



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –
BOTÂNICA TROPICAL**

ANA CATARINA SIQUEIRA FURTADO

**ESTUDO TAXONÔMICO DA FLORA DE MELASTOMATACEAE, ESTRUTURAS
SECRETORAS FLORAIS E INTERAÇÃO INSETO-PLANTA EM *MICONIA*
OCORRENTE NO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PEUt)**

**BELÉM- PA
2022**

ANA CATARINA SIQUEIRA FURTADO

Estudo taxonômico da flora de Melastomataceae e estruturas secretoras florais associadas à interação inseto-planta em *Miconia* ocorrentes no Parque Estadual do Utinga (PEUt)

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Sistemática e Evolução de Plantas

Orientadora: Dr^a. Ana Carla Feio dos Santos

**BELÉM- PA
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FURTADO, ANA CATARINA SIQUEIRA
ESTUDO TAXONÔMICO DA FLORA DE MELASTOMATACEAE, ESTRUTURAS
SECRETORAS FLORAIS E INTERAÇÃO INSETO-PLANTA EM MICONIA OCORRENTE NO
PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PEUt) / ANA CATARINA SIQUEIRA FURTADO. - 2022.
117 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Biológicas (CB), Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.
Orientador: Profa. Dra. Ana Carla Feio Dos Santos

1. Anatomia Vegetal . I. Dos Santos, Ana Carla Feio, *orient.* II. Título

CDD 580.74

ANA CATARINA SIQUEIRA FURTADO

Estudo taxonômico da flora de Melastomataceae e estruturas secretoras florais associadas à interação inseto-plantas em *Miconia* ocorrentes no Parque Estadual do Utinga (PEUt)

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas Botânica Tropical. Área de Concentração Sistemática e Evolução de Plantas para obtenção do título de mestre

29/04/2022

Data da aprovação

Banca Examinadora:



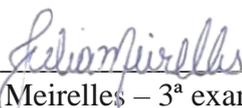
Carla Feio dos Santos - Presidente - Orientadora
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)



Dr. Italo Antonio Cotta Coutinho – 1º examinador
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Drª Ana Paula Souza Caetano – 2ª examinadora
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)



Drª Júlia Meirelles – 3ª examinadora
Escola Internacional de Florianópolis (EIU)

Dr. Felipe Fajardo Villela Antolin Barberena - Suplente
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida;

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi pela oportunidade de realizar a pesquisa e experiências construtivas;

À minha orientadora prof^{ra}. Dr^a. Ana Carla Feio pelo imenso apoio, não só a minha pesquisa, mas também pela amizade e conselhos para a vida. Obrigada por todos os ensinamentos repassados e pela enorme paciência. Foi uma honra ter sido sua orientada.

Agradeço a banca examinadora por aceitar o convite e pelas contribuições a serem feitas na dissertação;

Agradeço a todos do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi, aos colaboradores da limpeza, aos estagiários e todos os pesquisadores que pude ter contato, apesar do contexto de isolamento. O incentivo de todos a continuar a pesquisa foi fundamental.

Aos colegas do Laboratório de Anatomia Vegetal pelas trocas de conhecimento, pela companhia, risos e ajuda dada durante todo o tempo de convivência;

Aos meus pais Eimar e Silvana Furtado, os quais sempre me deram muito amor e suporte em toda a minha vida, nunca deixaram faltar nada, principalmente os estudos. Obrigada por estar comigo na realização de mais um sonho.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos que estiveram comigo em todos os momentos e me ajudaram de alguma forma a chegar até aqui!

RESUMO

Neste estudo, buscou-se estudar os aspectos taxonômicos de Melastomataceae, bem como realizar o estudo anatômico de duas espécies de *Miconia* aplicado às interações inseto-planta, com ênfase em análises estruturais e histoquímicas das estruturas secretoras florais, visto a grande importância de se estudar grupos botânicos de grande representatividade dentro de fragmentos florestais presentes em Unidades de Conservação. No **capítulo 1**, foi realizado um estudo da flora de Melastomataceae do Parque Estadual do Utinga, como meio de subsídio a identificação e caracterização dessas espécies. Este capítulo é intitulado “**Flora da Família Melastomataceae do Parque Estadual do Utinga, Pará, Brasil**”, no qual foram tratadas 27 espécies de Melastomataceae, distribuídas em 13 gêneros espécies, com descrições, bem como ilustrações dos principais caracteres diagnósticos. Dessa forma, ao longo do estudo, identificou-se novos registros para a área do parque: *Leandra micropetala*, *Miconia affinis*, *M. argyrophyllae* e *M. punctata*. Portanto, este primeiro capítulo apresentou aspectos taxonômicos de grande relevância para estudos na área, contribuindo o conhecimento florístico de fragmentos de floresta Amazônica, a qual pode subsidiar a identificação dessas espécies, além da manutenção de biodiversidade em locais com estrutura de flora semelhantes ao da região. No **capítulo 2**, foi realizado um estudo estrutural e histoquímico das estruturas secretoras florais de *Miconia alata* e *Miconia ciliata* aplicado às interações inseto-planta, com intuito de interpretar estes atributos florais e sua relação com a entomofauna do Parque. Dessa forma, o capítulo é intitulado “**Estruturas secretoras florais de *Miconia* (Melastomataceae) associadas a interação inseto-planta em um fragmento de Floresta Amazônica**”, no qual pode-se destacar a presença de estruturas, tais como papilas estigmáticas, tricomas acima do ovário para ambas as espécies, bem como tricomas no hipanto para *M. alata*, além da sépala e receptáculo de *M. ciliata*. Além disso, os insetos relacionados às interações ecológicas classificados como constantes, pode-se destacar para *M. alata* o visitante identificado até classe como Curculionidae, enquanto que para *M. ciliata* em campo, notou-se a visita constante de três tipos de insetos *Augochloropsis* sp, *Melipona melanoventere* *Synoeca virginea*. Diante disso, o estudo pode contribuir com informações relevantes em relação à aspectos anatômicos, ecológicos, histoquímicos, taxonômicos e biologia floral de *Miconia* no Parque. Ademais, o estudo das estruturas anatômicas em *Miconia* pavimentou o caminho para o desenvolvimento de análises mais aprofundadas no campo da biologia evolutiva. Esse estudo também auxilia no desenvolvimento de outros estudos com enfoque ecológico, uma vez que fornece subsídios para a identificação demais espécies dessa família presentes no Parque Estadual do Utinga.

Palavras-chave: Abelhas, Anatomia, Biodiversidade, Polinização.

ABSTRACT

A study from the observation of taxonomic aspects of different species in Melastomataceae, as well as the anatomical and histochemical study of floral secretory structures, in two species of *Miconia*, related to insect-plant interactions, was developed. The family was chosen due to the great importance of studying botanical groups of great representativeness within forest fragments present in Conservation Units. In chapter 1, we carried out a study of the flora of *Melastomataceae* at Utinga State Park, as a means of support for the identification and characterization of these species. This chapter is entitled "Flora of the Melastomataceae Family of Utinga State Park, Pará, Brazil", in which 27 species of Melastomataceae were described, distributed in 13 genera species. The descriptions present illustrations of the main diagnostic characters. Thus, throughout the study, new records for the park area as *Leandra micropetala*, *Miconia affinis*, *M. argyrophylla* and *M. punctata*, were identified. Therefore, this first chapter presented taxonomic aspects of great relevance for studies in the area, collaborating with the floristic knowledge of fragments of Amazon forest, supporting the identification of these species and helping to the maintenance of biodiversity in places with flora structure similar to found in the region. In chapter 2, we developed a structural and histochemical study in the floral secretory structures of *Miconia alata* and *Miconia ciliata*, related to insect-plant interactions, in order to interpret these floral attributes and their relationship with the entomofauna found at Utinga State Park. In this way, the chapter is entitled "Floral secretory structures of *Miconia* (Melastomataceae) associated with insect-plant interaction in a fragment of the Amazon rainforest". In this research, we report the presence of structures such as stygmatic papillae, trichomes above the ovary for both species, as well as trichomes in hypanthium for *M. alata* and the structures in the sepala of *M. ciliata*. In addition, the insects related to ecological interactions and classified as constant were four (one for *Miconia alata* and three for *M. ciliata*). For *Miconia alata*, we were able to identify the visitor only until the class, being it belonging to Curculionidae. In *Miconia ciliata* the visitation of *Augochloropsis* sp, *Melipona melanoventer* and *Synoeca virginea* was constantly observed. Therefore, the study can contribute with relevant information regarding anatomical, ecological, histochemical, taxonomic and floral biology aspects of *Miconia* in a fragment of the Amazon rainforest. Furthermore, the study of anatomical structures in *Miconia* paves the way for the development of further analyzes in the field of evolutionary biology. This research also helps in the development of other studies with an ecological focus, since it provides subsidies for the identification of other species of this family present in the Utinga State Park.

Keywords: Bees, Anatomy, Biodiversity, Pollination.

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.1 Melastomataceae e sua relevância ecológica	9
1.3. Atrativos florais e interação inseto-planta	12
1.3.1. Polinização	12
1.3.2. Outras interações	13
1.4 Referências	14
FLÓRULA DE MELASTOMATACEAE DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA, PARÁ, BRASIL	18
FLÓRULA DE MELASTOMATACEAE DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA, PARÁ, BRASIL	19
MATERIAIS E MÉTODOS	23
RESULTADOS	24
TRATAMENTO TAXOMÔMICO	28
LITERATURA CITADA	56
Estruturas secretoras florais de <i>Miconia</i> (Melastomataceae) e interação inseto-planta em um fragmento de Floresta Amazônica	71
RESUMO	72
DESTAQUES	73
3. INTRODUÇÃO	74
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	75
3.2.1 Coleta de material vegetal e Design experimental	75
3.2.3 Análises anatômicas das estruturas secretoras florais em Microscopia de Luz (ML) e micromorfológicas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	76
3.2.3 Observação dos visitantes florais	77
3.3. RESULTADOS	78
3.3.1 Caracterização anatômica de estruturas secretoras	78
3.3.2 Histoquímica de estruturas de <i>Miconia alata</i> e <i>M. ciliata</i>	79
3.3.3 Interação inseto-planta	79
3.4 DISCUSSÃO	80
3.5 CONCLUSÃO	84
3.6 AGRADECIMENTOS	85

REFERÊNCIAS	86
3.7 APÊNDICES	93
3.7.1. EQUAÇÃO	93
3.7.2. FIGURAS E TABELAS	94
4. CONCLUSÕES GERAIS	104
2. ANEXO I: Normas para a revista Systematic Botany	105
3. ANEXO II: Normas para a revista Flora	119

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Melastomataceae e sua relevância ecológica

Melastomataceae A. Juss. é considerada uma das famílias com maior riqueza de espécies, sendo uma das seis maiores famílias de Angiospermas, atualmente com 177 gêneros e cerca de 5.750 espécies, em sua maioria em regiões tropicais do globo, com destaque para uma maior riqueza nos Neotrópicos (FLORA DO BRASIL, 2021). No Brasil, Melastomataceae tem 69 gêneros e 1.430-40 espécies ocorrentes em todos os domínios fitogeográficos, mas com maior riqueza na Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (FLORA DO BRASIL, 2021).

Os gêneros de Melastomataceae estão amplamente distribuídos nos trópicos em diferentes estratos, onde 61,76% das suas espécies compartilha traços florais que promovem a polinização por abelhas (SILVA, 2021). Brito et al. (2016) reforçam a importância das abelhas para a família, quando destacam que grande parte de suas espécies estabelecem relações especializadas a partir de estruturas florais, como as anteras poricidas. Os autores ainda destacam que o tamanho da abertura da antera pode estar relacionado ao tipo de visitante floral (BRITO et al., 2016). Além disso, as espécies de Melastomataceae que possuem hábito arbustivo-arbóreo e se encontram no sub-bosque onde também há ocorrência de vários artrópodes voadores e outros insetos, realizam relações mutualísticas, interagindo a partir das trocas de recursos alimentares e proteção das estruturas florais e vegetativas (ARROYO et al., 1982).

Diferentes espécies pertencentes à família possuem alto potencial de restauração e podem gerar rapidamente condições de adaptação e reprodução de outros organismos, em função de sua precocidade para florescer e frutificarem de forma a atraírem predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para sistemas de recuperação que envolvam nucleação (ALBUQUERQUE et al., 2013; REIS et al., 1999; KAGEYAMA e GANDARA, 2000). Entre as Melastomataceae neotropicais, a produção de néctar tem sido relatada ou na literatura ou sobre etiquetas de coleta de cerca de 80 espécies de um total de mais de 3000 (RENNER, 1989).

Diante da importância da família nestes aspectos e das Unidades de Conservação, especialmente em áreas urbanas, o Parque Estadual do Utinga (PEUt), que integra o Centro de Endemismo Belém (IDEFLORBio, 2020) se insere nesta temática por representar uma área de grande relevância ecológica para estudos da manutenção de processos naturais dentro de uma região metropolitana. O parque possui grandes fragmentos florestais com trechos marginais (bordas) que sofrem influência do meio externo em relação ao núcleo florestal, o qual pode

gerar diferentes composições físicas e estruturais em relação ao seu entorno (GODEFROID e KOEDAM, 2003).

Somados a esse contexto, estudos que abordem aspectos da biologia floral de grupos vegetais representativos e o comportamento de insetos visitantes em plantas ruderais são importantes à medida que permitem o entendimento dos processos de interação inseto-planta especialmente quanto ao processo de polinização, dispersão genética, e consequentemente no auxílio à elaboração de planos de manejo (JARDIM e KAGEYAMA, 1994).

1.2. *Miconia* Ruiz & Pav. e processos ecológicos

Na maioria das angiospermas, o néctar é secretado de diversas formas, tanto via células epidérmicas, quanto por tricomas (FAHN, 1979; VARISSINI et al., 2008). Para Varissin et al. (2008), gêneros como *Miconia*, geralmente encontrada em elevações mais baixas, possuem recompensa nectarífera, fato este interpretado como uma mudança promovida pela imprevisibilidade dos polinizadores. Assim, as espécies nectaríferas de *Miconia*, também apresentavam modificações nas características das anteras, que levaram a polinização por morcegos e aves, configurando um sistema mais generalista (GOLDENBERG et al., 2008). Outros mecanismos de produção de néctar têm sido registrados, como a secreção estigmática do néctar em *Miconia* (STEIN e TOBE, 1989; GOLDENBERG et al., 2008).

Além desta perspectiva apresentada, os últimos estudos das três últimas décadas com foco em nectários florais em Melastomataceae relatam a ausência de tecidos nectaríferos, e não conseguiram encontrar uma estrutura relacionada com a liberação de néctar (exceto *Medinilla magnifica* Lindl.) (STEIN e TOBE, 1989; TOBE et al., 1989; VOGEL, 1997). Em relação aos polinizadores, conforme citado por Renner (1989), observou que a espécie *Miconia alata* (Aubl.) DC. possui como polinizadores importantes as espécies de abelhas *Melipona fulva* Lepeletier, 1836; *Lophothygater decorata* Smith, 1879; *Paratetrapedia* sp., *Augochloropsis hebescens* Smith, 1879; *A. cupreola* Cockerell, 1900; *A. callichroa* Cockerell, 1900; *Pseudaugochloropsis gramínea* (Fabricius) Fabricius e *Exomalopsis auropilosa* Spinola, M. (1853), além disto, a espécie apresenta apomixia, a capacidade de produzir sementes sem fecundação. Segundo Renner (1989) diversas espécies de abelhas do gênero *Trigona* Jurine, 1807 atuam como pilhadoras de pólen em Melastomataceae, com *M. alata* sendo observada neste processo de roubo de pólen, como a única recompensa produzida pela espécie (RENNER, 1983).

1.2.1. *Miconia alata* (Aubl.) DC. e *M. ciliata* (Rich.) DC.

As espécies em estudo são consideradas ruderais, as quais se caracterizam por terem alta eficiência em crescimentos vegetativo e reprodutivo, podendo ser uma solução para recuperação de áreas degradadas, o que denota a importância do estudo dessa comunidade vegetal, especialmente do ponto de vista ecológico, fitoquímico e fisiológico (FONT QUER, 1993; NETO e CASSIOLATO, 2014).

Miconia alata é encontrada em ambientes arenosos e de pleno sol, com hábito arbustivo, frequentemente em subarbustos com 1,5 m de altura; indumento tomentoso-estrelado nos ramos, inflorescências, folhas, hipanto e cálice, apresentando inflorescência em panículas com aproximadamente 7 cm comprimento, antessépalos com filetes com 2,5 mm (LIMA et al., 2014). Em um levantamento realizado na Flora da Serra de Carajás (PA), Rocha et al. (2017) afirmaram que a espécie possui hipanto levemente urceolado, com lobos do cálice triangulares, pétalas oblongas com ápice arredondado, dez estames com anteras poricidas, estilete distalmente curvo glabro e estigma truncado. A espécie se assemelha à *M. nervosa* (Sm.) Triana, diferindo apenas pelos ramos alados e pelo tipo de inflorescência (ROCHA et al., 2017).

Já *Miconia ciliata* é uma espécie de hábito arbustivo de 1 a 2 m de altura (BACCI; CADDIAH, GOLDENBERG, 2016), com inflorescências hermafroditas que apresentam antese diurna, com período de floração que se estende por 11 meses. Os ramos são cobertos por tricomas não ramificados, possuindo lâminas foliares 4,5–12,5 × 2–4,5 cm, margens ciliadas, nervuras longitudinais 5+2, o par interno basal, unindo a nervura central sem membranas (domácias), superfície abaxial glabro, às vezes com tricomas não ramificados dispersos nas nervuras, superfície visível (BACCI et al., 2016).

A interrupção do crescimento do tubo polínico ocorre no estilete, fato este que sugere haver um mecanismo de autoincompatibilidade do tipo gametofítico (MELO e MACHADO, 1998). As inflorescências de *Miconia ciliata* são axilares e tirsóides, com cimeiras dicotômicas, onde de 3 a 5 flores sofrem antese diurna por um período de 11 meses, suas flores são hermafroditas e pentâmeras (MELO e MACHADO, 1998).

De acordo com Ramirez et al. (1990) a espécie *M. ciliata* possui simetria floral pleomórfica, derivada de uma flor actinomórfica através da redução das partes florais (LEPPIK, 1964), e bilateral. Suas flores são rosa-avermelhadas, possuem somente pólen como recompensa para os visitantes florais e a deiscência de suas anteras é do tipo poricida, com a antese dividida em duas fases: na primeira fase, observa-se abertura das pétalas, distensão do estilete e os estames permanecem dobrados, com as anteras voltadas para o centro da flor. Em seguida, os estames distendem-se e agrupam-se no lado inferior da flor, simultaneamente ao

deslocamento do estilete, para o mesmo lado dos estames (RAMIREZ et al., 1990). De acordo com Aragão et al. (2005), a floração e a frutificação em *M. ciliata* pode ser garantida por diferentes mecanismos, entre os quais está a reposição fotossintética compensatória, com limitação hídrica ou não, o que garante a atividade reprodutiva da espécie ao longo do ano.

1.3. Atrativos florais e interação inseto-planta

1.3.1. Polinização

Para que o processo de polinização seja satisfatório, os visitantes florais buscam as recompensas fornecidas pela planta, tais como os recursos florais, os quais são classificados em nutritivos e não nutritivos (RECH et al., 2014). A partir disso, com o passar das linhagens evolutivas, surgiu entre as Melastomataceae neotropicais a produção de néctar, com cerca de 80 espécies em relação ao total catalogado na época de 3000 espécies (RENNER, 1989). Assim, a mudança do néctar como recompensa adicional nas flores da família tem sido interpretada como uma pressão externa dada a maior disponibilidade de polinizadores vertebrados em maiores altitudes (CRUDEN, 1972; STEIN e TOBE, 1989; VARASSIN et al., 2008), uma vez observado que grande parte dos gêneros produtores de néctar geralmente ocorrem no estrato do sub-bosque e no dossel (RENNER, 1989).

A maioria das espécies de Melastomataceae possui anteras com deiscência poricida, realizada por um único poro diminuto, portanto sua polinização é de um tipo especial chamada de polinização por vibração ou “*buzz pollination*” (RENNER, 1989; GOLDENBERG et al., 2008; GOLDENBERG et al., 2013). Esse tipo de polinização é consequência da dificuldade de acesso ao pólen em anteras poricidas, assim alguns tipos de abelhas possuem um mecanismo no qual se agarram aos estames e vibram os músculos do tórax, sendo este movimento transmitido às anteras, o que resulta na liberação do pólen (BUCHMANN, 1978).

Varassini et al. (2008) destacaram que tecidos e estruturas secretoras são encontrados em diferentes órgãos das flores das Melastomataceae neotropicais, mas dentro de cada gênero as estruturas são semelhantes, dos quais os nectários estaminais são encontrados em *Blakea* P. Browne, *Brachyotum* (DC.) Triana, *Huilaea* Wurdack, *Meriania* Sw. e *Miconia melanotricha* (Triana) Gleason, enquanto que nectários estomáticos ocorrem no ápice do ovário de *Miconia hyemalis* A. St.-Hil. & Naudin, os quais foram caracterizados com duas células-guarda com ausência de células subsidiárias.

No entanto, foi constatado também que *Miconia hyemalis* e *M. melanotricha* (Triana) Gleason têm estômato nectarífero no ápice do ovário. Foi observado que a elevada produção de néctar mesmo com a imprevisibilidade de liberação e deposição do pólen em *Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogn. levou à visitação de 86 espécies de insetos, entre eles abelhas com e sem

zumbido, vespas, moscas, moscas-das-flores, formigas, besouros, hemípteros, baratas e borboletas, o que destaca a adaptação do sistema para a o aumento do sucesso reprodutivo (BRITO et al., 2017). Kriebel e Zumbado (2014) observaram que duas espécies de *Miconia*, *Miconia brevitheca* Gleason e *M. tonduzii* var. *tonduzii* Cogn. também apresentaram diferentes visitantes, relacionando à morfologia floral à polinização generalista. Um estudo conduzido por Brito et al. (2016) em 20 espécies da tribo Miconieae concluiu que espécies polinizadas por abelhas e vespas apresentam anteras com poros menores e frutos com mais sementes, enquanto que espécies polinizadas por moscas ou moscas e abelhas e/ou vespas possuem anteras com poros maiores e frutos com menos sementes. Isso faz de *Miconia* o único gênero incluído neste estudo que mostra diferentes sistemas relacionados à atração de visitantes.

Dentre os representantes da família, a polinização da *M. ciliata* é realizada por abelhas de pequeno e médio porte (RAMIREZ, 1993), com registro da visita e abundante transporte de pólen por duas espécies não identificadas do gênero *Augochloropsis*. Melo e Machado (1998) observaram abelhas dos gêneros *Augochloropsis* e *Augochlroa* coletando o pólen de diversos espécimes de *M. ciliata*, considerando-as como polinizadoras efetivas e importantes no processo de fecundação cruzada, visto que *M. ciliata* é uma espécie auto-incompatível.

1.3.2. Outras interações

Bronstein et al. (2006) afirmaram que o mutualismo entre insetos e plantas evoluiu em função de vantagens oferecidas às plantas pelos insetos que forrageavam naturalmente em sua superfície. Desse modo, Hoeksema e Bruna (2000) observaram que a associação mutualística pode aumentar as chances de sobrevivência para ambos os lados, haja vista que enquanto uma espécie oferece um recurso que a outra não consegue obter sozinho, surge uma troca de benefícios.

Em algumas espécies, a herbivoria tende a limitar a polinização devido às mudanças no metabolismo da planta, com estímulo à produção de compostos químicos de defesa, que atuam como sinalizadores, revelando relações complexas influenciadas por fatores internos e externos à planta (GLAUM; KESSLER, 2017; RAMOS; SCHIESTL, 2020a). Em uma metanálise, conduzida por Moreira et al. (2019), foi observado que herbívoros florais influenciaram as características florais, assim como a atratividade das plantas aos polinizadores e, conseqüentemente, o sucesso reprodutivo das plantas. Um exemplo dessas modificações foi visualizado em *Brassica nigra* que, quando exposta à seis espécies de insetos herbívoros, apresentaram mudanças na abundância de flores, morfologia, cor, emissão de compostos voláteis, quantidade de néctar, e quantidade e tamanho de pólen (RUSMAN et al., 2019). Ainda, a diminuição no número de herbívoros levou a mudanças evolutivas em fragrância floral

observadas dentro de quatro gerações, o que facilitou a seleção pelas abelhas de compostos voláteis específicos, sendo esta estratégia entendida como uma compensação fisiológica e ecológica (RAMOS; SCHIESTL, 2020b).

Em contrapartida, em *Miconia tocosa* Michelang., a presença de diferentes espécies de formigas não obrigatórias, atraídas pelo néctar secretado na epiderme das pétalas, na fase de botão floral, não afetou a polinização de flores vizinhas em antese (BELAN et al., 2020). Belan et al. (2020), destacam ainda que a produção de néctar extra nupcial apesar de rara, uma vez que atraia formigas, sem contudo afetar a polinização, pode ser uma estratégia de proteção contra herbívoros florais. *Miconia nervosa* (Sm.) Triana apresenta certa tolerância à formigas cortadeiras, que são mais danosas à folhas e flores (CÂMARA et al., 2019). Mesmo com os danos causados pelas formigas à flores de *M. nervosa*, plantas danificadas não apresentaram grandes prejuízos na frutificação (CÂMARA et al., 2019).

1.4 Referências

- ALBUQUERQUE, Lidiamar B. et al. Espécies de Melastomataceae Juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no cerrado. **Polibotânica**, n. 35, p. 1-19, 2013.
- ARAGÃO, Débora V.; FORTINI, Lucas B.; MULKEY, Stephen S.; ZARIN, Daniel J.; ARAUJO, Maristela M. Correlation but no causation between leaf nitrogen and maximum assimilation: The role of drought and reproduction in gas exchange in an understory tropical plant *Miconia ciliata* (Melastomataceae). **American Journal of Botany**, v. 92, n. 3, p. 456–461, 2005.
- DE CARVALHO, Cláudio J.R.. Correlation but no causation between leaf nitrogen and maximum assimilation: The role of drought and reproduction in gas exchange in an understory tropical plant *Miconia ciliata* (Melastomataceae). **American Journal of Botany**, v. 92, n. 3, p. 456–461, 2005.
- ARROYO, Mary T. Kalin; PRIMACK, Richard; ARMESTO, Juan. Community studies in pollination ecology in the high temperate Andes of central Chile. I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. **American journal of botany**, v. 69, n. 1, p. 82-97, 1982.
- BACCI, Lucas F.; CADDAH, Mayara K.; GOLDENBERG, Renato. The genus *miconia* (Melastomataceae) in Espírito Santo, Brazil. **Phytotaxa**, v. 271, n. 1, p. 01-92, 2016.
- BELAN, H. C.; BARÔNIO, G. J.; KUSTER, V. C.; OLIVEIRA, D. C.; VASCONCELOS, H. L. Extranuptial nectaries in flowers: ants increase the reproductive success of the ant-plant *Miconia tocosa* (Melastomataceae). **Plant Biology**, v. 22, n. 5, p. 917–923, 2020.
- BRITO, V. L.G.; FENDRICH, T. G.; SMIDT, E. C.; VARASSIN, I. G.; GOLDENBERG, R. Shifts from specialised to generalised pollination systems in Miconieae (Melastomataceae) and their relation with anther morphology and seed number. n. Renner 1989. **Plant Systematics and Evolution**. p. 1–9, 2016.

BRITO, Vinícius L.G.; RECH, André R.; OLLERTON, Jeff; SAZIMA, Marlies. Nectar production, reproductive success and the evolution of generalised pollination within a specialised pollen-rewarding plant family: a case study using *Miconia theizans*. **Plant Systematics and Evolution**, v. 303, n. 6, p. 709–718, 2017.

BRONSTEIN, Judith L.; ALARCÓN, Ruben; GEBER, Monica. The evolution of plant–insect mutualisms. **New Phytologist**, v. 172, n. 3, p. 412–428, 2006.

BUCHMANN, Stephen; HURLEY, James Patrick. A biophysical model for buzz pollination in angiosperms. **Journal of Theoretical Biology**, v. 72, n. 4, p. 639–657, 1978.

CÂMARA, T.; ARNAN, X.; BARBOSA, V. S.; WIRTH, R.; IANNUZZI, L.; LEAL, I. R. Disentangling the effects of foliar vs. floral herbivory of leaf-cutting ants on the plant reproductive success of *Miconia nervosa* (Smith) Triana (Family Melastomataceae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 110, n. 1, p. 77–83, 2020.

CRUDEN, Robert W. Pollinators in high-elevation ecosystems: relative effectiveness of birds and bees. **Science**, v. 176, n. 4042, p. 1439–1440, 1972.

FAHN, Abraham **Secretory Tissues in Plants**. Academic Press, London. 1979.

GOLDENBERG, R. et al.. *Melastomataceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB161>>. Acesso em: 20 fev. 2021

FONT QUER, Pio. Dicionario de botânica. Barcelona: **Editorial Labor**, 1244p. 1983.

GLAUM, Paul; KESSLER, André. Functional reduction in pollination through herbivore-induced pollinator limitation and its potential in mutualist communities. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-017-02072-4>>.

GODEFROID, Sandrine; KOEDAM, Nico. Identificação de espécies vegetais indicadoras de qualidade e invasibilidade de habitat como guia para o manejo florestal periurbano. **Biodiversidade & Conservação**, v. 12, n. 8, p. 1699–1713, 2003.

GOLDENBERG, Renato et al. Phylogeny of *Miconia* (Melastomataceae): patterns of stamen diversification in a megadiverse neotropical genus. **International Journal of Plant Sciences**, v. 169, n. 7, p. 963–979, 2008.

GOLDENBERG, Renato; BAUMGRATZ, José Fernando A.; SOUZA, Maria Leonor D. Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 145–161, 2013.

HOEKSEMA, Jason D.; BRUNA, Emilio M. Pursuing the big questions about interspecific mutualism: a review of theoretical approaches. **Oecologia**, v. 125, n. 3, p. 321–330, 2000.

IDEFLORBIO. Parque Estadual do Utinga – PEUt. Disponível em: <<https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservacao/regiao-administrativa-de-belem/parque-estadual-do-utinga/>>. Acesso em: 27 de maio de 2020.

- JARDIM, Mario AG; KAGEYAMA, P. Y. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. **IPEF**, v. 47, p. 62-65, 1994.
- KAGEYAMA, Paulo Yoshio; GANDARA Flávio Bertin. **Recuperação de áreas ciliares: conservação e recuperação**. Universidade de São Paulo/Fapesp. São Paulo. 261 p. 2000.
- KRIEBEL, Ricardo; ZUMBADO, Manuel A. New reports of generalist insect visitation to flowers of species of *Miconia* (Miconieae: Melastomataceae) and their evolutionary implications. **Brittonia**, v. 66, n. 4, p. 396–404, 2014.
- LEPPIK, Elmar Emil. Floral evolution in the Ranunculaceae. **Journal of Science**, v. 39, p. 1-101, 1964.
- LIMA, Laíce Fernanda Gomes de et al. Melastomataceae in coastal formation of restinga in Pará, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 1, p. 45-57, 2014.
- MELO, Gladys Flavia de; MACHADO, Isabel Cristina. Auto-incompatibilidade em *Miconia ciliata* (LC Rich.) DC. (Miconieae-Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, n. 2, p. 113-120, 1998.
- MOREIRA, Xoaquín *et al.* A meta-analysis of herbivore effects on plant attractiveness to pollinators. **Ecology**, v. 100, n. 6, p. 1–8, 2019.
- NETO, Mário José.; CASSIOLATO, Ana Maria Rodrigues. Plantas ruderais com potencial medicinal na Vila Piloto, cidade de Três Lagoas/MS. In BANKOFF, A.D.P.; JURADO, S.R.; SOUSA, M.A.B. Saúde e ambiente. **Jundiá**, Paco Editorial: 2014. p. 219-245.
- RAMIREZ, Nelson et al. Biología floral de una comunidad arbustiva tropical en la Guayana Venezolana. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 383-397, 1990.
- RAMIREZ, Nelson. Reproductive biology in a tropical shrubland of Venezuelan Guayana. **Journal of Vegetation Science**, v. 4, n. 1, p. 5-12, 1993.
- RAMOS, Sergio E.; SCHIESTL, Florian P. Herbivory and pollination impact on the evolution of herbivore-induced plasticity in defense and floral traits. **Evolution Letters**, v. 4, n. 6, p. 556–569, 2020a.
- RAMOS, Sergio E.; SCHIESTL, Florian P. Evolution of Floral Fragrance Is Compromised by Herbivory. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, n. February, p. 1–8, 2020b.
- RECH, André Rodrigo. et al. (Ed.). **Biologia da polinização**. Projecto Cultural, 2014.
- REIS, Ademir; NAKAZONO, Erika Matsuno; ZAMBONIN, Renata Martinho. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta animal**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999.
- RENNER, Susanne. The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in Melastomataceae. **Biotropica**, p. 251-256, 1983.
- RENNER, Susanne S. A survey of reproductive biology in Neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 76, n. 2, p. 496-518, 1989.

ROCHA, Keila Cristina de Jesus et al. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Melastomataceae. **Rodriguésia**, v. 68, p. 997-1034, 2017.

RUSMAN, Quint *et al.* Floral plasticity: Herbivore-species-specific-induced changes in flower traits with contrasting effects on pollinator visitation. **Plant Cell and Environment**, v. 42, n. 6, p. 1882–1896, 2019.

SILVA, Leonardo Barbosa et al. Plant–animal interactions of understory species in an area of tropical rainforest, north-eastern Brazil. **Austral Ecology**, 2021.

STEIN, Bruce A.; TOBE, Hiroshi. Floral nectaries in Melastomataceae and their systematic and evolutionary implications. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 519-531, 1989.

TOBE, Hiroshi; HAKKI, Madjit Ismail; LANGHAMMER, Liselotte. **Floral nectary in *Medinilla magnifica*, an old world Melastomataceae**. 1989.

VARASSIN, Isabela Galarda; PENNEYS, Darin S.; MICHELANGELI, Fabian A. Comparative anatomy and morphology of nectar-producing Melastomataceae. **Annals of Botany**, v. 102, n. 6, p. 899-909, 2008.

VOGEL, Stefan. Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives I. Substitutive nectaries. **Flora**, v. 192, n. 4, p. 305-333, 1997.

ARTIGO 1

À ser enviado ao periódico *Systematic Botany*

(Normas para submissão no anexo I)

Flórula de Melastomataceae do Parque Estadual do Utinga, Pará, Brasil

FURTADO ET AL.: FLORULA DE MELASTOMATACEAE DO PARQUE DO UTINGA

Flórula de Melastomataceae do Parque Estadual do Utinga, Pará, Brasil

Ana Catarina Siqueira Furtado^{1,2}, Marcos Geovane de Oliveira Freitas³, Júlia

Meirelles⁴, Ana Carla Feio^{1,5}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Botânica Tropical, Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Perimetral, 1901 – Terra Firme, 66.077-830, Belem, Para, Brazil; catarinafurtadobotanica@gmail.com

² Universidade Federal Rural da Amazonia, Avenida Perimetral, 1901 – Terra Firme, 66.077-830, Belem, Para, Brazil.

³Laboratório de Taxonomia Vegetal, Universidade do Estado do Para, Travessa Doutor Eneas Pinheiro 2626, 66095-100, Belem, Para, Brazil; freitasmgof@gmail.com

⁴Escola Internacional de Florianópolis, Rua Salvatina Feliciano dos Santos 525, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil; jmeirell@gmail.com.

⁵Author for correspondence: Ana Carla Feio; anacarlafeio@gmail.com

Resumo— Os levantamentos florísticos são indispensáveis para a elaboração de planos de recuperação de áreas, sendo uso de espécies pertencentes ao local que se pretende recuperar aumenta as chances de sucesso do planejamento. Um levantamento fitossociológico realizado em um parque municipal, em Belém, tem demonstrado que Melastomataceae figura entre as principais famílias botânicas. Tendo este cenário em vista, os objetivos deste trabalho foram reconhecer quantas e quais são as espécies de Melastomataceae que compõem a florula do Parque Estadual do Utinga (PEUT), e fornecer meios para identificação e caracterização destas espécies. Foram registradas 27 espécies de Melastomataceae, distribuídas em 12 gêneros: *Aciotis*(3), *Adelobotrys* (1), *Bellucia* (1), *Clidemia*(2), *Henriettea* (1), *Maieta* (1), *Miconia* (13), *Mouriri* (1), *Nepsera* (1), *Pterolepis*(1), *Tibouchina* (1) e *Tococa* (1). Dentre as espécies registradas, são novos registros para a área de estudo: *Miconia nanopetala*, *Miconia affinis*, *M. argyrophyllae*, *M. punctata*. Este trabalho apresenta descrições morfológicas, chaves de identificação, ilustrações dos principais caracteres diagnósticos, listagem de materiais examinados e comentários.

Keywords— Florula Amazônica, Levantamento Florístico, Myrtales.

INTRODUÇÃO

O bioma amazônico é o segundo em riqueza de Melastomataceae no Brasil, o qual está representado por 52 gêneros e 522 espécies, que correspondem, respectivamente, a 75% e 36% dos táxons da família no país (Flora do Brasil, 2020). Entre estudos realizados para esse bioma, podem-se destacar os trabalhos de Ducke 1925, Ribeiro *et al.* (1999), que trazem publicações de novas espécies, guia de identificação ou listagem de espécies.

Autores (Clausing & Renner, 2001, Bacci *et al.* 2019) enfatizam que esta família forma um grupo monofilético, apoiado morfológicamente pela venação acródroma das folhas (quando excluída a subfamília Olisbeoideae, sendo então tratada como a família Memecylaceae), podendo ser o maior clado de angiospermas caracterizado por esse tipo de venação.

Um levantamento florístico realizado em um parque municipal, em Belém, tem demonstrado que Melastomataceae figura entre as principais famílias botânicas (Neves *et al.*, 2020). De Jesus *et al.* (2016) durante um levantamento florístico em uma área de regeneração natural observaram que a família figurava entre as principais, destacando que é comum a ocorrência de espécies de Melastomataceae classificadas como pioneiras em áreas antropizadas.

Os levantamentos florísticos são indispensáveis para a elaboração de planos de recuperação de áreas degradadas, tendo em vista que para alcançar uma recuperação mais rápida desses ambientes, o uso de espécies pertencentes ao local que se pretende recuperar aumenta as chances de sucesso do planejamento (Chaves *et al.*, 2013); principalmente quando é levado em consideração que a principal metodologia aplicada

na recuperação de áreas degradadas na Amazônia Legal é o plantio direto de mudas (Rodrigues et al., 2020).

Um estudo fitossociológico conduzido na região periurbana no município de Belém (Pará, Brasil) destacou a importância dos fragmentos florestais em termos de conservação ambiental, chamando atenção para a alta diversidade florística da área (Rodrigues et al., 2021). O Parque do Utinga é uma unidade de conservação com um gradiente florestal que está localizada na região metropolitana de Belém (PA) (Silva Junior et al., 2020). Criado com a finalidade de proteção dos mananciais de abastecimento de água que constam nele, possui diferentes classes de uso de solo; levantamentos têm indicado a recuperação da vegetação nativa no local, com o aumento de áreas de floresta densa e secundária (BRASIL et al., 2021). A identificação e proteção de fragmentos florestais é de suma importância para a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos.

A criação de fragmentos florestais pode estar associada ao processo de urbanização não planejado, sendo as ações de manejo e recuperação dos fragmentos florestais vitais para a criação de corredores ecológicos (Silva et al., 2019). Mesmo os fragmentos florestais encontrados na região amazônica que passaram pelo processo de antropização são capazes de restabelecer certo nível de estrutura, riqueza e diversidade de espécies (Silva et al., 2021). Além disso, a conservação desses espaços contribui para a sensação de bem-estar e conscientização ambiental da população do entorno (Pereira et al., 2018). Silva Junior et al. (2020) corroboram com a ideia de que o Parque do Utinga possui um grau moderado de distúrbio ambiental e um potencial de recuperação devido ao elevado nível de sistema de dispersão biótica.

Com base nesse cenário, os objetivos deste estudo foi reconhecer quantas e quais são as espécies de Melastomataceae que compõem a florula do Parque Estadual do Utinga (PEUT), com o intuito de fornecer meios para identificação e caracterização destas espécies.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de campo que ocorreu no Parque Estadual do Utinga (PEUT) proporcionou o conhecimento da flora referente à família de Melastomataceae ocorrentes no local. Para tanto, foi realizado um levantamento das espécies coletadas no PEUT e tombadas dos herbários do Instituto Agrônomo do Norte, da Embrapa Amazônia Oriental (IAN) e Herbário João Murça Pires (MG), importantes e tradicionais coleções biológicas para a flora amazônica. Posteriormente, foram realizadas coletas de ramos férteis para confecção de exsicatas, em um período de sete meses, entre outubro de 2016 e abril de 2017. Foram coletadas no mínimo três amostras de cada morfotipo encontrado em cada expedição para servirem de duplicatas, sendo esta a enviadas a outros herbários da Amazônia e também ao RB Após o procedimento de coleta, as amostras foram desidratadas em estufa a 60°C, e analisadas no laboratório de taxonomia da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi. Lá as amostras foram herborizadas, analisadas, fotografadas, ilustradas, identificadas e descritas através de uso de equipamentos como estereomicroscópio, paquímetro digital, comparações com imagens de materiais tipo e literatura especializada. A terminologia utilizada na caracterização morfológica das espécies para tricomas; forma do limbo, base, ápice e margem das folhas; assim como a forma do hipanto e a arquitetura das de inflorescências foram realizadas com base nos conceitos de Gonçalves e Lorenzi (2011). Após minuciosa análise as exsicatas que foram tombadas e incorporadas nas coleções

do MG do Museu Paraense Emílio Goeldi.

RESULTADOS

Após o desenvolvimento da pesquisa foram registradas para a flora do PEUT 27 espécies de Melastomataceae, distribuídas em 12 gêneros: *Aciotis* D. Don (3), *Adelobotrys* DC. (1), *Bellucia* Neck. ex Raf. (1), *Clidemia* D. Don (2), *Henriettea* DC. (1), *Maieta* Aubl. (1), *Miconia* Ruiz & Pav. (13), *Mouriri* Aubl. (1), *Nepsera* Naudin (1), *Pterolepis* (DC.) Miq. (1), *Tibouchina* Aubl. (1) e *Tococa* Aubl. (1). *Miconia* é o gênero mais rico, totalizando 13 espécies que representam cerca de 48 por cento das espécies registradas. O segundo gênero mais representativo foi *Aciotis* com 3 espécies seguido por *Clidemia* com 2 espécies.

A maior parte das espécies encontradas ocorrem principalmente em ambientes ruderais onde há uma maior incidência de luz solar, com exceção do arbusto *Maieta guianensis* Aubl. e da liana *Adelobotrys klugii* Wurdack que foram encontradas principalmente em ambientes sombreados. Dentre as espécies registradas, são novos registros para a área de estudo: *Miconia affinis* DC., *Miconia argyrophylla* DC., *Miconia nanopetala* R. Goldenb. & Michelang. e *Miconia punctata* (Desr.) D. Don ex DC.

Chave de Identificação dos gêneros e espécies de Melastomataceae do PEUT

1. Folhas com nervuras broquidródomas, conectivos dos estames com glândulas dorsais ***Mouriri grandiflora***
- 1' Folhas com nervuras acródomas, conectivos dos estames desprovidos de glândulas dorsais

2. Lianas, com tricomas em “T”***Adelobotrys klugii***
- 2'. Ervas, arbustos e árvores com tricomas simples, dendríticos, glandulares, estrelados, adpressos, amorfos, lepidotos ou escamiformes
3. Formicário presentes (*Maieta, Miconia*)
4. Folhas anisofilas, com formicário presente em posição imersa na lâmina da folha.....***Maieta guianensis***
- 4'. Folhas isofilas, com formicário presente em posição imersa no pecíolo da folha.
5. Ramos com pequenos tricomas glandulares; formicário bilobadas; ovário com tricomas simples no ápice..... ***Miconia tocooca***
5. Ramos sem pequenos tricomas glandulares; formicários simples; ovário sem tricomas simples no ápice.....***Miconia tocoaristata***
- 3'. Formicários ausentes
6. Ovário súpero; frutos capsulares (*Aciotis, Nepsera, Pterolepis, Tibouchina*)
7. Hipanto com projeções vascularizadas ramificadas.....***Pterolepis glomerata***
- 7'. Hipanto sem projeções vascularizadas
8. Ramos com indumento escamiforme; flores envoltas por vários pares de brácteas involucrais; pétalas roxas.....***Tibouchina aspera***
- 8'. Ramos com indumento não escamiforme (mas com tricomas simples e/ou glandulares); flores não envoltas por brácteas involucrais; pétalas brancas (*Aciotis, Nepsera*)
9. Folhas com textura membranácea; inflorescência 2,5–7 cm compr. (*Aciotis*)
10. Ramos tetragonais.....***Aciotis purpurascens***

10'. Ramos cilíndricos

11. Ramos esparsamente revestidos por tricomas simples tortuosos; flores

4-meras; 2-locular.....***Aciotis annua***

11'. Ramos revestidos por tricomas simples e glandulares; flores 5-

meras; 3-locular.....***Aciotis***

circaeifolia

9'. Folhas com textura papirácea; inflorescências 8–15 cm

compr.....***Nepsera aquatica***

6'. Ovário ínfero ou semi-ínfero; frutos bacáceos (*Clidemia, Henriettea, Miconia*)

12. Inflorescências caulinares ou axilares (*Clidemia, Bellucia, Henriettea*)

13. Inflorescências caulinares; pétalas papiráceas; estames amarelos ou roxos

(*Bellucia, Henriettea*)

14. Folhas revestidas por tricomas simples, longos e tortuosos em ambas as

faces; margem denteada; hipanto urceolado.....***Bellucia***

egensis

14'. Folhas revestidas por tricomas simples escabros na face adaxial e

simples com a base ramificada com braços curtos na face abaxial; margem

inteira; hipanto

campanulado.....***Henriettea succosa***

13'. Inflorescências axilares; pétalas membranáceas; estames brancos

15. Inflorescências dicasiais.....***Clidemia hirta***

15'. Inflorescências paniculares

16. Margem das folhas serreada, flores com 10 estames, ápice das pétalas

retuso.....***Clidemia capitellata***

16'. Margem das folhas denteada, flores com 12 estames, ápice das pétalas arredondado ou subcordado

7. Lobos internos do cálice oblongos; ápice das folhas acuminado; filetes dos estames antessépalos e antepétalos 2,5–3 mm compr.; anteras nos antessépalos e nos antepétalos 3,2–3,4 mm compr.....***Miconia bullosa***

17'. Lobos internos do cálice emarginados com tricomas glandulares no ápice; ápice das folhas atenuado; filetes dos estames antessépalos e antepétalos 0,9–1,1 mm compr.; anteras nos antessépalos e nos antepétalos 2,1–2,3 mm compr.....***Miconia bullatifolia***

12'. Inflorescências terminais (*Miconia*)

18. Pétalas menores que 0,6 mm compr., com ápice agudo..... ***Miconia nanopetala***

18'. Pétalas maiores que 0,6 mm compr., com ápice arredondado ou retuso (*Miconia*)

19. Folhas com margens ciliadas; pétalas rósea-esbranquiçadas.....***Miconia ciliata***

19'. Folha com margens glabras; pétalas brancas

20. Arbusto 1,5–2 m alt.; ramos alados.....***Miconia alata***

20'. Árvores, arvoretas ou Arbustos 3-12 m alt.; ramos não alados

21. Folhas densamente revestidas por tricomas lepidotos na face abaxial.....***Miconia punctata***

21'. Folhas moderadamente a densamente revestidas por tricomas amorfos, simples, estrelados, furfuráceos e dendríticos na face abaxial

22. Indumento dos ramos e superfície abaxial das folhas amorfo; inflorescência com ramos distais escorpioides.....***Miconia argyrophylla***

22'. Indumento dos ramos e superfície abaxial das folhas estrelados, simples, furfuráceos ou dendríticos

3. Ramos da inflorescência avermelhados, frutos azuis.....***Miconia affinis*** 23'.

Ramos da inflorescência não avermelhados; frutos vermelhos, alaranjados, amarelos ou negros.

24. Folhas com nervuras suprabasais.....***Miconia prasina***

24'. Folhas com nervuras basais

25. Ramos tetragonais revestidos por tricomas simples de aspecto "farinoso".....***Tococa egensis***

25'. Ramos cilíndricos revestidos por tricomas estrelados e/ou dendríticos

26. Folhas com lâmina papirácea; hipanto campanulado.....***Miconia minutiflora***

26'. Folhas com lâmina cartácea; hipanto urceolado a tubuloso.....***Miconia mirabilis***

TRATAMENTO TAXOMÔMICO

Erva 0,2–0,6 m. alt. **Ramos** tetragonais esparsamente revestidos por tricomas simples tortuosos; **Folhas** 0,9–5,5 × 0,5–3 cm, pecíolo 0,3–1,9 cm compr.; lâmina membranácea, ovalada a elíptica, revestida por tricomas simples tortuosos em ambas as superfícies; nervuras 3+2, basais; ápice cuneado; base arredondada; margem serreada e ciliada; dicásios 4,5–7 cm compr. terminais; bractéolas ovaladas. **Flores** 4-meras, sésseis; hipanto 1,5–2 mm compr., urceolado a levemente campanulado, lobos do cálice triangulares; pétalas 2mm, membranáceas elípticas, ápice obtuso, brancas; estames 8, filetes: antessépalos 1,8–2 mm compr., antepétalos 1,2–1,4 mm compr.; anteras: nos estames antessépalos ca. 1 mm compr., nos antepétalos ca. 0,8mm, poricidas; conectivo levemente prolongado abaixo da teca com apêndices ventrais; ovário ínfero, com tricomas glandulares no ápice, 2-locular, 1–1,2 mm compr.; estilete 2,8–3mm compr. **Frutos** cápsulas 2 mm compr., verdes quando imaturas.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Piauí e Roraima (Flora do Brasil 2020).

Comentários—Se diferencia das outras espécies por apresentar ovário 2-locular

Material Adicional Examinado— BRASIL. Pará: Abaetetuba, Estrada principal, 14 abril 2012 (fl.), M.V.B. Soares. 36 (MG); BRASIL. Pará: Belém, borda de floresta, 17 março 2012 (fl.), M.V.B. Soares. 15 (MG); borda de floresta, 17 março 2012 (fl.), M.V.B. Soares. 23 (MG); BRASIL. Pará: Belém, borda de floresta, 14 abril 2012 (fl.), M.V.B. Soares. 27 (MG); 12 março 1901 (fl.), M. Guedes. 2004 (MG).

ACIOTIS CIRCAEIFOLIA (Bonpl.) Triana, Trans. Linn. Soc. London 28: 52. 1871.

Erva 0,5–0,7 m alt. **Ramos** tetragonais moderadamente revestidos por tricomas simples e glandulares; **Folhas** 3–10,4 × 1,3–3 cm, pecíolo 1–2,9 cm compr., lâmina 3–10,4 × 1,3–3 cm, membranácea, lanceolada, esparsamente revestida por tricomas simples em ambas as superfícies (mais abundantes nas nervuras da superfície abaxial); nervuras 3+2, basais; ápice atenuado; base arredondada; margem serrada; Itirsóidesca. 3 cm compr., terminais e laterais. **Flores** 5-meras, sésseis; bractéolas oblongas; hipanto 3–3,5 mm compr., urceolado, lobos do cálice obtusos; pétalas 5,5–5,8 mm compr., membranáceas, oblongas, ápice obtuso, brancas; estames 8, filetes: antessépalos 2,9–3 mm; antepétalos 2,4–2,5 mm, anteras: antessépalos 1,8–2 mm compr., antepétalos 0,9–1 mm compr., poricidas; conectivos não prolongados abaixo das tecas, com apêndices ventrais; ovário ínfero, 3-locular, 2–2,5 mm compr., estilete 5–6 mm compr. **Frutos** cápsulas 4,3–4,5 mm compr., verde quando imaturo. Frutos maduros não visualizados.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima (Flora do Brasil 2020).

Comentários—Se diferencia das outras espécies por apresentar ramos cilíndricos revestidos por tricomas simples e glandulares.

Material Adicional Examinado —BRASIL, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 12 março 1901 (fl.), M. Guedes. 2003 (MG).

ACIOTIS PURPURASCENS (Aubl.) Triana, Trans. Linn. Soc. London 28: 52. 1871.

Arbusto ca. 1 m alt. **Ramos** tetragonais moderadamente revestidos por tricomas simples; **Folhas** 6–15,2 × 1,9–5 cm, pecíolo 0,8–3,5 cm compr; lâmina membranácea, lanceolada a ovalada com tricomas simples e esparsos na adaxial; superfície abaxial glabra com tricomas simples sobre as nervuras; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado;

base subcordada a arredondada; margem serreada e glabra?; **Inflorescências** tirsos 2,5–7 compr., terminais; bractéolas ovadas; hipanto 2,5–4 mm compr., urceolado, lobos do cálice obtusos com detículos, possui tricoma glandular entre os lobos do cálice.

Flores 4-meras; sésséis, pétalas 5–7 mm compr., membranáceas, elípticas, ápice obtuso com tricoma simples, brancas a levemente rosadas; estames 8, filetes: antessépalos 4–5 mm compr., antepétalos 2,8–3 mm; anteras: antessépalos 3–3,2 mm, antepétalos 1,2–1,5 mm, porcidas; conectivo ca. 0,5 mm prolongado abaixo da teca no antessépalo, e não prolongado no antepétalo, ambos inapêndiculados; ovário ínfero, 3-locular, 2,1–2,2 mm compr., estilete 4,5–5 mm compr (Figura 1A). **Frutos** bagas, cor do fruto maduro não vista.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima (Flora do Brasil 2020). Também ocorre na Colômbia, Equador, nas Guianas, Panamá, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago, e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas folhas com textura membranáceas e ramos tetragonais.

Material Adicional Examinado— BRASIL, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 14 abril 2012 (fl e fr.), M.V.B. Soares. 28 (MG); BRASIL, Pará: Belém, estrada Moça Bonita, 15 fevereiro 2017 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 52 (MG)

ADELOBOTRYS KLUGII Wurdack, Phytologia 24: 196. 1972.

Liana com ramificações a partir de ca. 2,5 m alt. do solo. **Ramos** cilíndricos moderadamente revestidos por tricomas simples não eretos; **Folhas** 9,5–17,5 × 4,5–7,5 cm, pecíolo 1–4 cm compr. Lâmina elíptica a ovalada, papirácea, revestida por tricomas simples não eretos e glandulares diminutos e de coloração laranja-escuro na superfície

adaxial, e esparsamente por tricomas simples na superfície abaxial; nervuras 3+2, suprabasais; ápice cuspidado; base subcordada; margem inteira e ciliada; bractéolas ovadas; hipanto obcônico a tubuloso, lobos do cálice obtusos **Flores** 5-meras; pétalas obovadas, ápice assimétrico, lilás a rósea; estames desiguais; anteras poricidas; ovário 5-locular. Frutos não vistos.

Distribuição e Habitat—Ocorre no Brasil, apenas no estado do Pará. Ocorre também na Colômbia, Equador, Peru (GBIF, 2021).

Comentários—Distingue-se das demais espécies na área de estudo pelo hábito lianescente.

Material Adicional Examinado— Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco (fl.), M.G.O. Freitas et al. 56 (MG).

BELLUCIA EGENSIS (Mart. ex DC.) Penneys, Michelang., Judd & Almeda, Syst. Bot. 35(4): 796. 2010.

Arbusto 0,5–3 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas simples não eretos; **Folhas** 8–22 × 4,5–10,5 cm, pecíolo 0,7–3,5 cm, lâmina, papirácea, ovalada, revestida por tricomas simples, longos e tortuosos em ambas as superfícies; nervuras 3+2, suprabasais; ápice atenuado; base arredondada a cuneada; margem denteada e glabra; **Inflorescências** caulifloras ca. 1 cm compr., axilares; pedúnculo 3,5–5 mm compr.; brácteas agudas; hipanto 1–1,4 cm compr., urceolado, lobos do cálice truncados. **Flores** Sésseis, 5-meras, pétalas ca. 2 cm compr., papiráceas, obovadas, ápice cuspidado, brancas; estames 10, amarelos, filetes: antessépalos 5,5–6 mm compr., antepétalos 5,5–6 mm compr., anteras: antessépalos 5–5,5 mm compr., antepétalos 5–5,5 mm compr., poricidas; conectivos não prolongados abaixo das tecas, inapendiculados; ovário ínfero, 10-locular, 4–5 mm compr., estilete 1,5–1,6 cm compr.

espesado gradualmente da base para o ápice (Figura 1B). **Frutos** bagas 0,5–1,5 cm compr., imaturos verdes e maduros pretos.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Amazonas, Amapá, Maranhão, Pará e Roraima. Ocorre também na Colômbia, Estados Unidos da América, nas Guianas, Peru, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies por apresentar inflorescências caulinares, pétalas papiráceas, margem denteada e hipanto urceolado.

Material Adicional Examinado— Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 14 abril 2012 (fl. e fr.), M.G.O. Freitas et al. 35 (MG); Brasil, Pará: Belém, Castanheira, estrada Moça Bonita, 13 outubro 2016 (fr.), M.G.O. Freitas et al. 11 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 26 janeiro 2017 (fl. e fr.), M.G.O. Freitas et al. 41 (MG).

CLIDEMIA CAPITELLATA (Bonpl.) D. Don, Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 4(2): 307. 1823.

Arbusto ca. 0,5–1 malt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas simples e estrelados estipitados; **Folhas** 3,5–12 × 1,7–5,5 cm, pecíolo 0,3–1,1 cm compr.; lâmina papirácea, lanceolada a ovalada, revestida por tricomas simples adpressos na face adaxial e tricomas simples longos não eretos, estrelados e estrelados estipitados na face abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado a acuminado; base arredondada; margem serreada e ciliada; **Inflorescências** panículas 3–6 cm compr., axilares; brácteas lanceoladas e bractéolas ovaladas; hipanto 4,5–5 mm compr., urceolado; lobos do cálice acuminados. **Flores** 5-meras, sésseis; pétalas 3–4 mm compr., membranáceas, oblongas, ápice retuso, brancas; estames 10, brancos, filetes: antessépalos ca. 1,3 mm compr., antepétalos ca. 1,1 mm compr; anteras: antessépalos 2mm compr., antepétalos 1,8–2 mm compr., porcidas; conectivo não prolongado abaixo das tecas, com apêndices dorsais; ovário ínfero, 5-locular, 3–3,2mm compr., estilete 4–5,5mm compr (Figuras 1C).

Frutos bagas 4,8–5 mm compr., imaturas verdes e azul-escuras a negras quando maduras.

Distribuição e Habitat— No Brasil apresenta ocorrência registrada em todos os estados e Distrito Federal, com a exceção de Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, Guiana Francesa, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Peru e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas inflorescências paniculares, margem foliar serreada e ápice das pétalas retuso.

Material Adicional Examinado— Brasil: Pará, Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 10 março 2012, (fl. e fr.), M.V.B.Souares. 5 (MG); Brasil, Pará, Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2016 (fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 9 (MG).

CLIDEMIA HIRTA D.Don, Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. IV. (1823) 309.

Arbusto 0,5–1 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas simples eretos; **Folhas** 5–12,5 × 3–7,5 cm, pecíolo 1–4,5 cm compr., lâmina papirácea, ovalada a cordada, revestida por tricomas simples eretos e densos em ambas as faces; nervuras 3+2, basais; ápice agudo a levemente acuminado; base arredondada a subcordada; margem crenulada (Figuras 1E e 2A); **Inflorescências** dicássios, 2–5 cm compr., laterais; bractéolas oblongas; hipanto 4–5mm compr., campanulado, lobos do cálice internos obtusos e externos piliformes. **Flores** 5-meras, pedicelo 3–5mm compr.; pétalas 7–9mm compr., membranáceas, obovadas, ápice arredondado a levemente retuso, brancas; estames 10, brancos, filetes: antessépalos 2,5–3mm compr., antepétalos 2,5–3mm compr.; anteras: antessépalos 4–5mm compr., antepétalos 4–5 mm compr., porcidas; conectivo não prolongado abaixo das tecas, inapendiculado; ovário ínfero, 5-

locular, 4–4,5mm compr., estilete 7–8mm compr (Figura 1D). **Frutos** bagas 0,5–1 cm compr., Azuis-escuro.

Distribuição e Habitat— Tem ocorrência confirmada em todos os estados do Brasil e Distrito Federal, com exceção do Rio Grande do Norte. Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, Cuba, nas Guianas, Indonésia, México, Peru e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies por apresentar inflorescências axilares dicasiais.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 10 março 2012 (fl. e fr.), *M.V.B.Soaes*. 10 (MG); próximo à entrada, 1°25'28" S, 48°36'27" W, 13 outubro 2016 (fl. e fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 1 (MG).

HENRIETTEA SUCCOSA (Aubl.) DC, Prodr. 3: 178. 1828.

Arbusto ca. 2,5 malt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas dendríticos, prostrados; **Folhas** 8–18 × 4–9 cm, pecíolo 0,7–1,5 cm compr., lâmina cartácea, obovada a elíptica, revestida por tricomas simples na face adaxial e dendríticos com base ramificada com braços curtos na face abaxial; nervuras 3+2, suprabasais; ápice acuminado; base cuneada; margem revoluta inteira e ciliada (Figuras 1E);

Inflorescências laterais caulifloras, laterais; brácteas oblongas a ovaladas; hipanto 1,3–1,5cm compr., campanulado, lobos do cálice cuneados formando dentículos externos.

Flores 5-meras, pedicelo ca. 10 mm compr., pétalas ca. 10mm compr., papiráceas, oblongas, ápice arredondado, brancas; estames 10, roxos, filetes: antessépalos 4–5 mm compr., antepétalos 4–5 mm compr.; anteras: antessépalos 8–10mm compr., antepétalos 8–10 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado abaixo da teca, com apêndices no

dorso da teca; ovário ínfero, 5-locular, 5 mm compr., estilete 9,5–10 mm compr. **Frutos** não vistos.

Distribuição e Habitat— No Brasil apresenta ocorrência confirmada nos estados do Amapá, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Roraima e Sergipe. Ocorre também no Belize, Colômbia, Costa Rica, nas Guianas, México, Panamá, Nicarágua e Suriname (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies apresentar inflorescências caulinares, pétalas papiráceas e hipanto campanulado.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 17 março 2012 (fr.), *M.V.B.Soaes*. 18 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2016 (fl. e fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 3 (MG).

MAIETA GUIANENSIS Aubl, Pl. Guian. 1: 443 (t. 176). 1775.

Arbusto 0,5–1,5 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas simples e estrelados (Figura 1F). **Folhas** 3,5–16,5 × 1,1–6,3 cm, pecíolo 3–5 mm compr., elíptica, papirácea, revestida por tricomas simples na superfície adaxial; na superfície abaxial revestida por tricomas estrelados e simples; nervuras 3+2, suprabasais; ápice acuminado; base atenuada com formicário presente em posição imersa na lâmina da folha; margem levemente serreada e ciliada. **Inflorescência** em dicásio 0,5–0,6cm compr., axilar; bractéolas ovaladas; hipanto ca. 7 mm compr., campanulado, lobos do cálice internos obtusos e externos aciculares. Flores 5-meras, sésseis–0,2 mm, pétalas 5,9–6,2 mm compr., papiráceas, obovadas, ápice subcordado, brancas; estames 10, filetes: antessépalos 2,7–3,2 mm compr., antepétalos 2,7–3,2 mm compr.; anteras: antessépalos 4,5–5,2 mm compr., antepétalos; 4,5–5,2 mm compr., poricidas; conectivo levemente prolongado abaixo da teca, anteras com apêndices ventrais pequenos; ovário

ínfero, 5-locular, 3,5–4 mm compr., estilete 6–6,7 mm compr. Frutos bagas 9–11 mm compr.

Distribuição e Habitat—Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador nas Guianas, Peru e Suriname (GBIF, 2021).

Comentários— No Brasil ocorre nos estados Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia, Roraima. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador nas Guianas, Peru e Suriname (GBIF, 2021). No Brasil ocorre nos estados Acre, Amazonas, Amapá, Pará

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, borda de floresta, 14 abril 2012 (fr.), *M.V.B.Soaes*. 31 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 15 fevereiro 2017 (fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 54 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 26 janeiro 2017 (fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 43 (MG).

MICONIA AFFINIS DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 187. 1828 [mid Mar 1828].

Arvoreta 3–6 m alt. **Ramos** tetragonais densamente revestido por tricomas adpressos amorfos; **Folhas** 11–22,5 × 3,5–9,5 cm, pecíolo 1–2 cm compr., lâmina papirácea, elíptica a estreito-elíptica, glabrescente na superfície adaxial e revestida por tricomas estrelados esparsos na superfície abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado; base cuneada a aguda; margem revoluta. **Flores** não vistas. **Frutos** globosos na cor lilás quando maduros (Figuras 2 F-G).

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rondônia, e São Paulo. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, México, Nicarágua, Panamá e Peru (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelos ramos da inflorescência avermelhados e frutos azuis.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada Moça Bonita, 26 janeiro 2017 (fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 37 (MG).

MICONIA ALATA (Aubl.) DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 184. 1828 [mid Mar 1828].

Arbusto 1,5–2 m alt. **Ramos** tetragonais alados esparsamente revestidos por tricomas estrelados (Figura 1I); **Folhas** 1,5–19 × 5,4–10,5 cm, sésseis; lâmina cartácea, elíptica, revestida por tricomas simples e estrelados na face adaxial; estrelados na face abaxial; nervuras 3+2, suprabasais; ápice agudo a cuneado; base decurrente; margem inteira (Figuras 1I); **Inflorescências** panículas 10,5–12,5cm compr., terminais; bractéolas deltóides; hipanto 3,6–4 mm compr., urceolado, lobos do cálice obtusos com dentículos externos. **Flores** 5-meras, sésseis, pétalas 2,7–3mm compr., membranáceas, oblongas, ápice retuso, brancas; estames 10, filetes: antessépalos 3,5–3,8mm compr., antepétalos 2,5–2,8mm compr.; anteras: antessépalos 2,9–3 mm compr., antepétalos 2,3–2,5 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado com apêndices ventrais bilobados nas anteras; ovário ínfero, 3-locular, 2 mm compr., estilete 6,5–7 mm compr (Figuras 1I). **Frutos** bagas 4–5mm compr., amarelas à vermelhas.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados Acre, Amazonas, Amapá, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia e Roraima. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, nas Guianas, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencie das outras espécies pelos ramos alados.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 7 março 2012 (fl. e fr.),

MICONIA ARGYROPHYLLA DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 181. 1828 [mid Mar 1828].

Arbusto 3–5 m alt. **Ramos** tetragonais densamente revestidos por tricomas amorfos de aspecto farinoso; **Folhas** 8,7–22 × 3,3–8,5 cm, pecíolo 0,5–2,5 cm compr., lâmina papirácea, elíptica a obovada, glabrescente na superfície adaxial, tricomas amorfos e estrelados na face abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice acuminado; base cuneada; margem inteira; **Inflorescências** panículas 4,5–10cm compr., com ramos distais escorpioides, terminais; pedicelo 3–4mm.; **Flores** não vistas. **Frutos** bagas 3–3,5mm compr., imaturas verdes.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador, nas Guianas, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago, e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencie das outras espécies pelos ramos distais escorpioides das inflorescências.

Material Adicional Examinado— Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada Moça Bonita, 26 janeiro 2017, fr., M.G.O. Freitas et al. 50 (MG).

MICONIA BULLATIFOLIA MICHELANG., NOM. NOV, CLIDEMIA NOVEMNERVIA (DC.) Triana, Trans. Linn. Soc. 28: (1871) 136. 28. 1871.

Arbusto ca. 1 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas glandulares e estrelados estipitados; **Folhas** 2–12,6 × 1–6,5 cm, pecíolo 0,3–2,9 cm compr.; lâmina papirácea, ovalada, revestida por tricomas simples e glandulares amarelados com base espessa, densos na face adaxial; estrelados, estrelados estipitados e glandulares densos na face abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado; base arredondada a subcordada; margem denteada com tricomas glandulares; **Inflorescências** panículas 6–10 cm compr., terminais; bractéolas oblongas; hipanto 4–

5mm compr., urceolado, lobos do cálice internos emarginados com tricomas glandulares no ápice e externos pilifomes. **Flores** 5-meras, pedicelo sésil-4 mm, pétalas 2,5-3 mm compr., membranáceas, oblongas a ovadas, ápice subcordado, brancas; estames 12, brancos, filetes: antessépalos 0,9-1,1 mm compr. compr., antepétalos 0,9-1,1 mm compr.; anteras: antessépalos 2,1-2,3 mm compr., antepétalos 2,1-2,3 mm compr., porcidas; conectivo não prolongado abaixo das tecas, inapendiculados; ovário ínfero, 4-locular, 1-1,3 mm compr., estilete 2,3-2,5mm compr. **Frutos** não vistos.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima. Ocorre também no Belize, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Guiana, Honduras, Nicarágua, Peru e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas inflorescências paniculares, margem foliar denteada, lobos internos do cálice emarginado e ápice das folhas atenuado.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 17 março 2012 (fl. e fr.), V.B.Souares. 17 (MG).

MICONIA BULLOSA (DC.) MICHELANG., COMB. NOV. CLIDEMIA BULLOSA DC, Prodr. 3: 158. 1828.

Arbusto 1-1,5 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas estrelados, glandulares e estrelados estipitados; **Folhas** 3,5-8,5 × 2 -4,2 cm compr., pecíolo 0,4-1,2 cm compr.; lâmina papirácea, ovalada revestida por tricomas simples de base bulada densos na adaxial, estrelados esbranquiçados e glandulares amarelados densos na abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice acuminado; base arredondada; margem inteira serrilhada; (Figuras 1H) **Inflorescências** panículas 3,5-5 cm compr., laterais; bractéolas oblongas; hipanto 6-8 mm compr., urceolado, lobos do cálice internos oblongos e revestidos por tricomas glandulares estipitados; **Flores** 6-meras, sésseis,

pétalas 3–4 mm compr., membranáceas, oblongas a elípticas, ápice arredondado a levemente subcordado, brancas; estames 12, brancos, filetes: antessépalos 2,5–3 mm compr., antepétalos 2,5–3 mm compr.; anteras: antessépalos 3,2–3,4 mm compr., antepétalos 3,2–3,4 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado abaixo da teca, inapendiculado; ovário ínfero, 6-locular, 2 mm compr., estilete 3–3,2mm compr (Figuras 1H). **Frutos** bagas 4,5–5 mm compr., verdes quando imaturas.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rondônia, Roraima e Tocantins. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, nas Guianas, Paraguai, Peru e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas inflorescências paniculares, margem foliar denteada, lobos internos do cálice oblongos e ápice das folhas acuminado

Material Adicional Examinado— Brasil: Pará, Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 10 março 2012 (fl.), M.V.B. Soares. 13 (MG); Brasil: Pará, Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 26 janeiro 2017 (fl e fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 38 (MG).

MICONIA CILIATA (Rich.) DC, Prodr. 3: 179. 1828.

Arbusto ca. 1,2 m alt. **Ramos** tetragonais glabro a esparsamente revestidos por tricomas simples; **Folhas** 6,5–16,5 × 3–5,4 cm, pecíolo 0,5–4,5 cm compr., lâmina cartácea, estreito-elíptica, face adaxial glabra; face abaxial esparsamente revestida por tricomas simples adpressos; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado a agudo; base cuneada a aguda; margem inteira e ciliada (Figura 1I) **Inflorescências** panículas com ramos escorpióides 4,2–11cm compr., terminais; brácteas oblongas. **Flores** 5-meras, sésseis, hipanto 1,8–2,1 mm compr., campanulado, lobos do cálice obtusos; pétalas 1,5–2

mm compr., membranáceas, oblongas, ápice arredondado com pequena projeção, roxas-esbranquiçadas; estames 10, filetes: antessépalos 1,8–2 mm compr., antepétalos 1,5 mm compr.; anteras: antessépalos 1,4–1,5 mm compr., antepétalos 1,35–1,4mm compr., poricidas; conectivo não prolongado abaixo das tecas, inapendiculados; ovário ínfero, 3-locular, 1–1,5mm compr., estilete 1,5–2 mm compr. (Figura 2H) **Frutos** bagas 3–4 mm compr., imaturos verdes e quando maduros, negros (Figura 1I).

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins. Ocorre também no Belize, Colômbia, nas Guianas, México, Nicarágua, Panamá, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pela margem foliar ciliada.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 10 março 2012 (fl. e fr.), M.V.B.Soaes. 1 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 17 março 2012 (fl. e fr.), M.V.B.Soaes. 25 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2017 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 2 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 26 janeiro 2017 (fl. e fr.), M.G.O. Freitas et al. 45 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada Moça Bonita, 26 janeiro 2017 (fl. e fr.), M.G.O. Freitas et al. 8 (MG).

MICONIA MINUTIFLORA (Bonpl.) DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 189. 1828 [mid Mar 1828].

Arbusto 0,6–2,5 m alt. **Ramos** cilíndricos glabros a esparsamente revestidos por tricomas estrelados; **Folhas** 4,5–9,5 × 1,5–3 cm, pecíolo 0,3–0,5 cm compr., lâmina papirácea, lanceolada a estreito-elíptica, esparsamente revestida por tricomas simples

na superfície adaxial; esparsamente revestida por tricomas estrelados à glabrescente na superfície abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice acuminado; base arredondada; margem inteira; **Inflorescência** panícula 7–9,5 cm compr., terminais; bractéolas piliforme; hipanto 1–1,2 mm compr., campanulado, lobos do cálice arredondados com dentículos externos. **Flores** 5-meras, pedicelo 1–2mm compr., pétalas 1,1–1,3 mm compr., membranáceas, elípticas, ápice obtuso, brancas; estames 10, filetes: antessépalos 1–1,1 mm compr., antepétalos 1–1,1 mm compr.; anteras: antessépalos 1,2–1,3 mm compr., antepétalos 1,2–1,3 mm compr., poricidas; conectivo espessado no dorso, anteras com apêndices calcar no dorso; ovário ínfero, 3-locular, 0,5–0,7 mm compr., estilete 2–2,2 mm compr. espessado gradualmente da base para o ápice (Figuras 2I-J). **Fruto** bagas 2,5–3 mm compr., negras quando maduras.

Distribuição e Habitat—Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, Equador, Granada, nas Guianas, México, Panamá, Peru, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021). No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Maranhão, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rondônia, Roraima, São Paulo, Sergipe e Tocantins.

Comentários—Se diferencia das outras espécies pela lâmina foliar papirácea e hipanto campanulado

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 14 abril 2012 (fl.), M.V.B.Souares. 32 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 26 janeiro 2017 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 42 (MG).

MICONIA MIRABILIS (Aubl.) L.O.Williams, Fieldiana, Bot. 29: 574. 1963.

Arbusto 1,5–5 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas estrelados e dendríticos; **Folhas** 3–20 × 1,5–6,5 cm, pecíolo 1–6 cm compr., lâmina

cartácea, estreito-elíptica a lanceolada, glabrescente na superfície adaxial e densamente revestida por tricomas estrelados na superfície abaxial; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado; base cuneada; margem inteira e glabra (Figuras 3A); **Inflorescências** tirso 8,2–10 cm compr., terminais; hipanto 5–6mm compr., urceolado a tubuloso, lobos do cálice arredondados com dentículos externos. **Flores** 6-meras, pedicelo 5,5–6 mm, pétalas 0,9–1 cm compr., papiráceas, oblongas, ápice emarginado, brancas; estames 12, filetes: antessépalos 7–7,5 mm compr., antepétalos 5,5–6 mm compr.; anteras: antessépalos 7–8 mm compr., antepétalos 5–6 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado, anteras com apêndices ventrais bilobados; ovário ínfero, 3-locular, ca. 3 mm compr., estilete ca. 12 mm compr (Figuras 3A). **Frutos** não vistos.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Amapá, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e Roraima. Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, Equador, Granada, Guadalupe, nas Guianas, México, Peru, Porto Rico, República Dominicana, Suriname, Venezuela, e diversos países do Caribe.

Comentários—Se diferencia das outras espécies pela lâmina foliar cartácea e hipanto urceolado a tubuloso.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 14 abril 2012 (fl. e fr.), M.V.B.Soaes. 30 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2016 (fr.), M.G.O. Freitas et al. 6 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 26 janeiro 2016 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 46 (MG).

MICONIA NANOPETALA R.GOLDENB. & MICHELANG., NOM. NOV. LEANDRA MICROPETALA (Naudin) Cogn., Fl. Bras. (Martius) 14(4): 205, 1886.

Arbusto ca. 1,2 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas simples eretos; **Folhas** 8,5–25,5 × 2,7–9,4 cm, pecíolo 0,5–1,5 cm compr., lâmina papirácea, elíptica a estreito-elíptica, revestida por tricomas simples densos em ambas as faces; nervuras 3+2, basais; ápice acuminado (Figura 3B); base cuneada; margem inteira ciliada; **Inflorescências** panículas 11–16 cm compr., terminais; brácteas piliforme; hipanto 2,7–3 mm compr., urceolado, lobos do cálice revestido por tricomas glandulares, forma dentículos. **Flores** 5-meras, sésseis, pétalas 0,4–0,5 mm compr., papiráceas, apresentam um tricoma externo longo, oblongas, ápice truncado, brancas; estames 10, filetes: antessépalos 2–2,5 mm compr., antepétalos 0,4–0,5 mm compr.; anteras: antessépalos 2–2,5 mm compr., antepétalos 0,4–0,5 mm compr., poricidas; conectivos não prolongados abaixo das tecas, inapendiculados; ovário ínfero, 3-locular, 1,9–2mm compr., estilete 4,5–5mm compr (Figura 2K). **Frutos** bagas 3–5 mm compr. negras quando maduras.

Distribuição e Habitat— Ocorre no Brasil nos estados do Amazonas, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Pernambuco e Rondônia. Ocorre também nas Guianas, Peru e Suriname (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas pétalas menores que 0,6 mm compr., com ápice agudo.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 26 janeiro 2017, *M.G.O. Freitas et al.* 39 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 15 fevereiro 2017, (fl. e fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 51 (MG). *M.V.B.Soaes.* 7 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2017 (fl. e fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 10 (MG).

MICONIA PRASINA (Sw.) DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 188. 1828 [mid Mar 1828].

Arbusto 2–5 m alt. **Ramos** tetragonais densamente revestidos por tricomas estrelados; **Folhas** 5,5–23,5 × 2,5–8,5 cm, pecíolo 0,6–2 cm compr., lâmina cartácea, estreito-elíptica a elíptica, esparsamente revestida por tricomas estrelados a glabros em ambas as faces; nervuras 3+2, suprabasais; ápice atenuado a agudo; base atenuada a decorrente; margem crenulada e levemente revoluta; **Inflorescência** panículas 5–12 cm compr., terminais; bractéolas deltóides; hipanto 2,8–4mm compr., campanulado, lobos do cálice obtusos. **Flores** 5-meras, séssil, pétalas 2,1–3 mm compr., membranáceas, obovadas, ápice arredondado, brancas; estames 10, filetes: antessépalos 2,8–4 mm compr., antepétalos 2,5–3,5 mm compr.; anteras: antessépalos 2,3–2,7 mm compr., antepétalos 2–2,3mm compr., poricidas; conectivo não prolongado, anteras com apêndices ventrais bilobados; ovário ínfero, 3-locular, 1,3–2 mm compr., estilete 3,5–5 mm compr. **Frutos** bagas 3,5–4 mm compr., quando imaturas, verdes.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Maranhão, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rondônia, Roraima, São Paulo, Sergipe e Tocantins. Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, nas Guianas, México Panamá, Porto Rico e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelas folhas com nervuras suprabasais.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 14 março 2012 (fr.), M.V.B.Souares. 30 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2016 (fr.), M.G.O. Freitas et al. 5 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro

2016 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 7 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco, 26 janeiro 2016 (fr.), M.G.O. Freitas et al. 44 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente ao lago Bolonha, 26 janeiro 2016 (fr.), M.G.O. Freitas et al. 38 (MG).

MICONIA PUNCTATA (Desr.) D. Don ex DC, Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 4: 316. 1823.

Arbusto 2,5–6 m alt. **Ramos** tetragonais densamente revestidos por tricomas lepidotos; **Folhas** 10,5–22,5 × 3–6,3 cm, pecíolo 0,7–2 cm compr., lâmina cartácea, estreito-elíptica, revestida por tricomas lepidotos esparsos na face adaxial e densos na face abaxial; nervuras 3+2, suprabasais; ápice acuminado; base cuneada; margem inteira; **Inflorescências** panículas ca. 4 cm compr., terminais; pedicelo ca. 0,5 cm compr.. **Flores** não vistas. **Frutos** bagas 4,3–5mm compr., verdes.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima. Ocorre também no Belize, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, nas Guianas, Panamá, Peru, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Trilha do Macaco (fr.), M.G.O. Freitas et al. 49 (MG).

MICONIA TOCOARISTATA MICHELANG., NOM. NOV. TOCOCA ARISTATA Benth, J. Bot. (Hooker) 2: 305. 1840.

Arbusto 80–130 cm, **Ramos** cilíndricos esparsamente revestidos por tricomas simples eretos; **Folhas** 9,5–21 × 3,5–8 cm, pecíolo 0,7–2,2 cm comp., lâmina elíptica, papirácea, revestida por tricomas simples esparsos não eretos em ambas as faces; nervuras 3+2, basais; ápice atenuado a acuminado; base atenuada com formicário simples no pecíolo; margem repanda e ciliada; **Inflorescências** panícula 5–6,5 cm

compr., terminais; bractéolas ovaladas. **Flores** 5-meras, pedicelo 4–5 mm compr., hipanto 5–5,2mm compr., campanulado, lobos do cálice internos obtusos e externos agudos; pétalas 5,5–6 mm compr., membranáceas, obovadas, ápice emarginado; estames 10, filetes: antessépalos 2,8–3 mm compr., antepétalos 2,8–3 mm compr.; anteras: antessépalos 4,3–5mm compr., antepétalos 4,3–5 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado, anteras com pequenos apêndices ventrais; ovário ínfero, 3-locular, ca. 2 mm compr., estilete 7–8 mm compr. **Frutos** não vistos.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre somente no estado do Pará. Ocorre também na Colômbia, Honduras, nas Guianas, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelos ramos sem pequenos tricomas glandulares, formicários simples e ovário sem tricomas simples no ápice.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, 9 setembro 1914 (fl.), A. Ducke. 15358 (MG).

MICONIA TOCOCA (DESR.) MICHELANG., COMB. NOV. TOCOCA GUIANENSIS Aubl, Hist. Pl. Guiane 1: 438, t. 174. 1775.

Arvoreta ca. 2,5 m alt. **Ramos** cilíndricos esparsamente revestidos por tricomas simples e tricomas glandulares diminutos; **Folhas** 11–24 × 4,5–12 cm, pecíolo 0,7–4 cm compr., lâmina papirácea, elíptica a ovalada, revestida por tricomas simples prostrados na superfície adaxial e glabrescente na superfície abaxial (mais abundantes nas nervuras); nervuras 3+2, basais; ápice acuminado; base cuneada com formicários bilobadas no pecíolo; margem serreada e ciliada; panículas 7–11cm compr., laterais e terminais; bractéolas ovais (Figura 3C). **Flores** 5-meras, pedicelo 3–5 mm compr., hipanto 7–8 mm compr., campanulado, lobos do cálice internos arredondados e externos acuminados; pétalas 7–8 mm compr., papiráceas, obovadas, ápice emarginado, rosadas;

estames 10, filetes: antessépalos 4–5 mm compr., antepétalos 4–5 mm compr.; anteras: antessépalas 4–5 mm compr., antepétalas 4–5 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado, inapendiculado; ovário ínfero, com tricomas simples no ápice, 3-locular, 3–4 mm compr., estilete 10–13 mm compr (Figuras 3C). **Fruto** bagas 4,3–5 mm compr., cor vinho.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Piauí, Rondônia, Roraima, São Paulo e Tocantins. Ocorre também no Belize Bolívia, Colômbia, Equador, Distrito Federal, nas Guianas, Nicarágua, Panamá, Peru, Suriname e Venezuela.

Comentários— Se diferencia das outras espécies pelos ramos com pequenos tricomas glandulares, formicários bilobadas e ovário com tricoma simples no ápice

Material Adicional Examinado— **Brasil**, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 13 outubro 2017 (fl.), M.G.O. Freitas et al. 4 (MG). MOURIRI GRANDIFLORA DC, Prodr. [A. P. de Candolle] 3: 8. 1828 [mid Mar 1828].

Árvoreta até Árvore até 30 m. **Ramos** cilíndricos glabros; **Folhas** com lâmina cartácea, oblongas, glabras em ambas as superfícies; nervuras broquidódromas, ápice obtuso, margem inteira, base arredondada; **Inflorescência** cauliflora 1–1,5 cm compr., pedicelo 3–4 mm compr.; **Flores** sésseis 6-meras, hipanto 7–9 mm compr., campanulado, lobos do cálice truncados; pétalas 4,5–5 mm compr., papiráceas, obovadas, brancas com nervura central avermelhada; 12 estames, filetes: antessépalos 6–7 mm, antepétalos 4–5 mm; anteras: antessépalos 5–5,5 mm, antepétalos 5–5,5 mm, poricida; conectivo não prolongado, com glândulas dorsais; ovário ínfero, ca. 1,5 mm compr., estilete 8–9,5 mm compr. **Frutos** não vistos.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Pará e Rondônia. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador, nas Guianas, Peru, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies por apresentar nervuras broquidrôdromas e os conectivos dos estames com glândulas dorsais.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, Igapó, 3 novembro 1947 (fl.), J. M. Pires. 640 (IAN).

NEPSERA AQUATICA (Aubl.) Naudin, Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 13: 28. 1850 [Jan 1850].

Erva 0,6–1 m alt. **Ramos** tetragonais esparsamente revestidos por tricomas simples e glandulares (Figura 3D). **Folhas** 1,3–3,8 × 0,4–1,4, pecíolo 0,3–0,5 cm compr; lâmina papirácea, lanceolada a ovalada, esparsamente revestida por tricomas simples a glabrescente em ambas as superfícies; nervuras 3+2, basais; ápice agudo; base subcordada a arredondada; margem levemente serrada (Figuras 3D); **Inflorescências** panículas 9–15cm compr., terminais e laterais; bractéolas lanceoladas; **Flores** 4-meras, séssil, hipanto 3–3,5 mm compr., urceolado, lobos do cálice esteito-triângulares; pétalas 5,7–6mm compr., membranácea, elípticas a oblongas, ápice acuminado, brancas; estames 8, filetes: antessépalos 2,6–2,8 mm compr., antepétalos 2,3–2,5 mm compr.; anteras: antessépalos 3–4 mm compr., antepétalos 1–2 mm compr., porcidas; nos antessépalos conectivo prolongado 0,5 mm abaixo das tecas com apêndice ventral bilobado; nos antepétalos prolongado 0,4 abaixo da teca, com apêndice ventral bilobado; ovário súpero, 3-locular, 1,4–1,5 mm compr., estilete 6–6,2 mm compr. **Frutos** cápsulas 3–4 mm compr.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Alagoas, Bahia, Maranhão, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte,

Roraima, Sergipe e Tocantins. Ocorre também na Colômbia, Costa Rica, Equador, Guatemala, nas Guianas, Panamá, Nicarágua, Venezuela, e diversos países do Caribe (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelos ramos cilíndricos e folhas com textura papirácea.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, borda de floresta, 17 março 2012 (fl.), M.V.B.Souares. 22 (MG); dezembro 1969 (fl.), M. Pinheiro. 16 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada Moça Bonita, 15 fevereiro 2017, fl., M.G.O. Freitas et al. 53 (MG).

PTEROLEPIS GLOMERATA (Rottb.) Miq, Comm. Phytogr. 2: 78. 1840.

Erva ca. 0,4–0,6 m alt. **Ramos** tetragonais moderadamente revestidos por tricomas simples não eretos; **Folhas** 1–1,7 × 0,3–0,5 cm, pecíolo 0,1–0,25 cm compr., lâmina cartácea, ovalada a elíptica, revestida por tricomas simples adpressos em ambas as faces; nervuras 3+2, basais; ápice agudo a cuneado; base arredondada a obtusa; margem crenulada-ciliada; **Inflorescência** cauliflora 1–1,5 cm compr., terminais e laterais; hipanto 6–8mm compr (Figura 3E), urceolado com projeções vascularizadas ramificadas, lobos do cálice deltóides. **Flores** 4-meras, pedicelo séssil–1 mm compr., pétalas 1,3–1,5 cm compr., membranáceas, obovadas, ápice arredondado, liláses; estames 8, filetes: antessépalos 4,5–5mm compr., antepétalos 3,8–4 mm compr.; anteras: antessépalos 2,3–2,4 mm compr., antepétalos 2,1–2,2 mm compr., poricidas; conectivo não prolongado, com protuberância arredondada no dorso e apêndices ventrais na antera; ovário semi-ínfero, com tricomas simples no ápice, 4-locular, 4–5 mm compr., estilete 8–10 mm compr. ; **Frutos** cápsulas 3–4 mm compr.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo e Sergipe. Ocorre também na Bolívia, Estados Unidos da América, nas Guianas, Paraguai, Venezuela, além de diversos países do Caribe (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pela presença de projeções vascularizadas ramificadas.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 17 janeiro 2012 (fl.), M.V.B.Souares. 14 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 17 março 2012 (fl.), M.V.B.Souares. 19 (MG).

TIBOUCHINA ASPERA Aubl, Hist. Pl. Guiane 1: 446, t. 177. 1775.

Arbusto 0,8–1,2 m alt. **Ramos** cilíndricos densamente revestidos por tricomas escamiformes (Figuras 3F); **Folhas** 1–6 × 0,3–2 cm, pecíolo 0,3–0,5 cm compr., lâmina cartácea, ovalada, revestida por tricomas simples adpressos em ambas as faces; nervuras 3+2, basais; ápice cuneado; base arredondada a subcordada; margem inteira e ciliada (Figuras 3F); **Inflorescência** tirso 2,5–4cm compr., terminais e laterais; bractéolas obovadas, formando um invólucro sobre a flor (Figuras 2E). **Flores** 5-meras, pedicelo 0,8–1 cm, hipanto 1,3–1,5 cm compr., campanulado a tubuloso, lobos do cálice estreito-triangulares; pétalas 1,5–1,8 cm compr., membranáceas, obovadas, ápice truncado, roxas (Figuras 2L); estames 10, filetes: antessépalos 9–10 mm compr, antepétalos 7–8 mm compr. (Figuras 2L); anteras: antessépalos 4–4,2 mm compr., antepétalos 3,8–4 mm compr., porcidas; conectivo prolongado 1,7 mm nos antessépalos, com apêndices ventrais bilobados e prolongado 1 mm nos antepétalos,

com apêndices ventrais bilobados; ovário ínfero, 5-locular, 3,3–4mm compr., estilete ca. 12 mm compr. (Figuras 2L); **Frutos** cápsulas 5–6 mm compr., marrons.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia e Roraima. Ocorre também na Argentina, Belize, Bolívia, Colômbia, nas Guianas, Honduras, Nicarágua, Panamá, Peru e Suriname.

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelo indumento escamiforme.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 17 março 2012 (fl.), *M.V.B. Soares*. 21 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, em frente à estação do lago água preta, 10 março 2012 (fl.), *M.V.B. Soares*. 12 (MG); Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada Moça Bonita, 26 janeiro 2017 (fl.), *M.G.O.*

TOCOCA EGENSIS NAUDIN, NON MICONIA EGENSIS Cogn., Fl. Bras. (Martius) 14(4): 374. 1887 [1 Nov 1887].

Arbusto ca. 3,5 malt. **Ramos** tetragonais densamente revestidos por tricomas simples de aspecto farinhoso; **Folhas** 14–27 × 6,5–11 cm, pecíolo 1–2 cm compr., lâmina papirácea, elíptica, glabrescente na superfície adaxial; esparsamente revestida por tricomas estrelados na superfície abaxial; nervuras 3, basais, ápice acuminado; base cuneada; margem inteira e glabra; **Inflorescência** panícula 11–15 cm compr., terminal; pedicelo 1,6–2 mm compr.; 3-locular. **Flores** 5-meras; pedicelo 0,7 – 1,1 mm compr., hipanto ca. 0,9 mm comp., campanulado, liso; cálice simples, persistente; pétalas ca. 2,2 - 0,8 mm compr., branca, oblonga, assimétrica, ápice arredondado; estames 10, heteromórficos, antera, menores ca. 2,1 mm e maiores ca. 2,6 mm compr., branca, oblonga, reta, ápice truncado, com 1 poro subapical,

conectivo não prolongado; filete menores ca. 2,5 mm compr. e maiores ca. 3,1 mm compr., glabro; ovário ca. 0,8 mm compr., semi-ínfero, placentação axial, 3-locular, glabro; estilete ca. 4,3 mm compr., reto, glabro. Flores não vistas. **Frutos** bagas 2–2,5 mm compr., amarelas durante o processo de maturação.

Distribuição e Habitat— No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia. Ocorre também na Bolívia, Colômbia, Equador, nas Guianas, Peru, Suriname e Venezuela (GBIF, 2021).

Comentários—Se diferencia das outras espécies pelos ramos tetragonais revestidos por tricomas simples de aspecto farinhoso.

Material Adicional Examinado—Brasil, Pará: Belém, Parque Estadual do Utinga, estrada de acesso principal, 26 janeiro 2017 (fr.), *M.G.O. Freitas et al.* 40 (MG).

DISCUSSÃO

Cinco espécies pertencentes anteriormente aos gêneros *Clidemia* (2), *Tococa* (2) e *Leandra* (1) foram revisadas por Michelangeli et al. (2019) e incluídas em *Miconia*. Deste modo, *Miconia* com 13 espécies foi o gênero mais representativo de Melastomataceae indo de acordo com outros trabalhos de flora para outras regiões, ratificando assim, que tal gênero é um dos mais diversos no Brasil dentro da família como citado por Goldenberg et al., (2012).

Diferentes espécies de *Miconia* tem apresentado alto potencial para a recuperação de áreas degradadas, podendo ser usadas como nucleadoras por atrair diferentes polinizadores e dispersores de sementes, o que facilita a formação de corredores ecológicos (Albuquerque et al., 2013). Entre as espécies de *Miconia*, *M. ciliata* encontrada neste levantamento florístico é conhecida por um longo período de floração e frutificação, que ocorrem entre setembro e junho (Peçanha Júnior, 2005),

sendo um importante recurso alimentar de aves frugívoras e espécies generalistas na Amazônia Oriental (Gomes et al., 2008).

Outra espécie encontrada no Parque Estadual do Utinga, *M. prasina* também possui potencial para a recuperação haja vista que é alimento de muitas aves (Da Silva e Santos, 2020). Pelo menos 19 espécies de aves foram vistas consumindo os frutos da espécie, sendo metade delas classificadas como potenciais dispersoras (Da Silva e Santos, 2020).

Além das espécies de *Miconia*, as de *Tibouchina* por seu potencial para recuperação de áreas degradadas (Neri et al., 2011). A espécie *Maieta guianensis*, presente no levantamento florístico, é de grande importância para a nidificação e reprodução de pelo menos duas espécies de formiga (*Pheidole minutula* Mayr, 1878 e *Crematogaster* sp.) (Vasconcelos, 1993).

Levando em consideração toda a atratividade das espécies de Melastomataceae à polinizadores e dispersores e o elevado nível de sistema de dispersão biótica que o Parque do Utinga apresenta (Silva Junior et al., 2020) está explicado a razão da família figurar entre as principais encontradas no local e em outros parques localizados no município de Belém (Neves et al., 2020). Ressalta-se assim, o potencial de regeneração que o Parque possui a partir das espécies de Melastomataceae e a importância dessas espécies tanto para seu uso na recuperação de áreas degradadas quanto a manutenção da biodiversidade local.

CONCLUSÃO

Portanto, este artigo apresentou aspectos taxonômicos que contribuem para estudos na área, auxiliando para o conhecimento florístico de fragmentos de floresta Amazônica, o qual pode subsidiar a identificação dessas espécies, além da manutenção de biodiversidade em locais com estrutura de flora semelhantes ao da região.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pelo subsídio a pesquisa e ao Instituto IDEFLOR-Bio pelas autorizações de acesso ao parquet para o desenvolvimento da pesquisa.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Ana Catarina Siqueira Furtado: Metodologia, Investigação, Redação – revisão & edição. **Marcos Geovane de Oliveira Freitas:** Metodologia, Investigação, Redação – rascunho original, Redação – revisão & edição. **Júlia Meirelles:** Conceituação, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição, Supervisão. **Ana Carla Feio dos Santos:** Conceituação, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição, Supervisão.

LITERATURA CITADA

- Albuquerque, L. B.; Aquino, F. G.; Costa, L. C.; Miranda, Z. J. G.; Sousa, S. R. 2013. Espécies de Melastomataceae Juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no cerrado. *Polibotânica*, 35: 1-19.
- Bacci, L.F.; Caddah, M.K.; Goldenberg, R. 2016. The genus *Miconia* (Melastomataceae) in Espírito Santo, Brazil. *Phytotaxa* 271: 1-92.
- Brasil, N.M. de Q.X., Neto, A.B.B., Paumgarten, A.É.A., Silveira, J.M. de Q.X. & Silva, A.A. da. 2021. Análise multitemporal da cobertura do solo do Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará/ Multitemporal analysis of the soil coverage of the Utinga State Park, Belém, Pará. *Brazilian Journal of Development* 7: 36109-36118.
<https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-193>.
- Chaves, A. D. C. G.; Santos, R. M. S.; dos Santos, J. O.; Fernandes, A. de A.; Maracajá, P. B.

2013. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica No Semiárido*, 9: 42-48.
- Clausing, G. & Renner, S.S. 2001. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: implications for character evolution. *American Journal of Botany* 88: 486-498.
- Da Silva, C.; Santos, Jean Carlos. 2020. Consumo de frutos de *Miconia prasina* (Sw.) DC. por aves em um remanescente de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 5: 257–262.
- De Jesus, E. N.; Santos, T. S.; Ribeiro, G. T. Orge, M. D. R.; Amorim, V. O. B.; Correia, R. C. R. C. 2016. Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas. *Floresta e Ambiente*, 23: 191–200.
- Ducke, P. 1925. Plantes nouvelles ou peu connues de la region amazonienne. III. Melastomataceae. *Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 4: 156-158.
- Goldenberg, R.; Baumgratz, J.F.A. & Souza, M.L.D.R. 2012. Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros. *Rodriguésia* 63: 145–161.
- Gomes, A. L. S.; Marceliano, M. L. V.; Jardim, M. A. G. 2008. Consumo dos frutos de *Miconia ciliata* (rich.) dc. (melastomataceae) por aves na amazônia oriental. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 383–386.
- Gonçalves, E.G.; Lorenzi, H. 2011. *Morfologia vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares*, 2. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.

- Michelangeli, F. A.; Goldenberg, R.; Almeda, F.; Judd, W. S.; Bécquer, E. R.; Ocampo, G.; Ionta, G. M.; Skean, J. D.; Majure, L. C.; Penneys, D. S. 2019. Nomenclatural novelties in *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). *Brittonia*, 71: 82–121.
- Neri, A. V.; Soares, M. P.; Neto, J. A. A. M.; Dias, L. E. 2011. Espécies de cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas por mineração de ouro, Paracatu-MG. *Revista Arvore*, 35: 907–918.
- Neves, J.A.S., Almeida, E.F. de, Nunes, H. da C.B., Lima Júnior, A.C.R. de, Anjos, E.M.F. dos, Rodrigues, A.R.M., Paula, M.T. de. 2020. Caracterização florística e fitossociológica em uma unidade de conservação, no município de Belém, Pará. *Revista Ibero-Americana Ciências Ambientais* 11: 74–82. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.007.0007>
- Peçanha Júnior, F. B. 2005. Notas sobre a Fenologia e Visitantes Aorais. *Ciencias Naturais*, 1: 57–60.
- Pereira, H. dos S., Kudo, S.A., da Silva, S.C.P. 2018. Topophilia and environmental valuation of urban forest fragments in an Amazonian City. *Ambiente e Sociedade* 21: 1-16. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc170159vu18l1ao>
- Ribeiro, J.E.L.S; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A; Sothers, C.A; Costa, M.A.S; Brito, J.M; Souza, M.A.D; Martins, L.H.P; Lohmann, L.G; Assunção, P.A.C.L; Pereira, E.C; Silva, C.F; Mesquita, M.R; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia De Identificação Das Plantas Vasculares De Uma Floresta De Terra firme Na Amazônia Central*. Manaus: INPA.
- Rodrigues, A.B.M., Giuliatti, N.M., Pereira Júnior, A. 2020. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. *Brazilian Applied Science Review* 4: 333–369. <https://doi.org/10.34115/basrv4n1-021>
- Rodrigues, C.F.A., Ruschel, A.R., Mendes, F. da S., Carneiro, F. da S., Santos, J.C. dos, Sousa,

- M.A.R. de, 2021. Fitossociologia e análise temporal do fragmento florestal urbano Capoeira do Black, Belém, Pará. *Research, Society and Development* 10: 1-34.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12301>
- Silva, A.L. da, Longo, R.M., Bressane, A., Carvalho, M.F.H. de. 2019. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. *Ciência Florestal* 29: 1254–1269. <https://doi.org/10.5902/1980509830201>
- Silva, S.P. da, Santos, L.R., Ferreira, E.J.L. 2021. Fitossociologia e diversidade em fragmentos florestais com diferentes históricos de intervenção na Amazônia Ocidental. *Ciência Florestal* 31: 233–251.
<https://doi.org/10.5902/1980509839027>
- Silva Júnior, O. S. da, Brito Pires, P.V., Rosa Maia, L.J., Andrade Aguiar Dias, A.C. & Macedo Cerqueira, R. 2020. Síndromes De Dispersão E Polinização Em Uma Unidade De Conservação Na Amazônia. *Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental* 9: 765-782.
<https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e22020765-782>
- Vasconcelos, H. L. 1993. Ant colonization of *Maieta guianensis* seedlings, an Amazon ant-plant. *Oecologia*, 95: 439–443.

FIGURAS

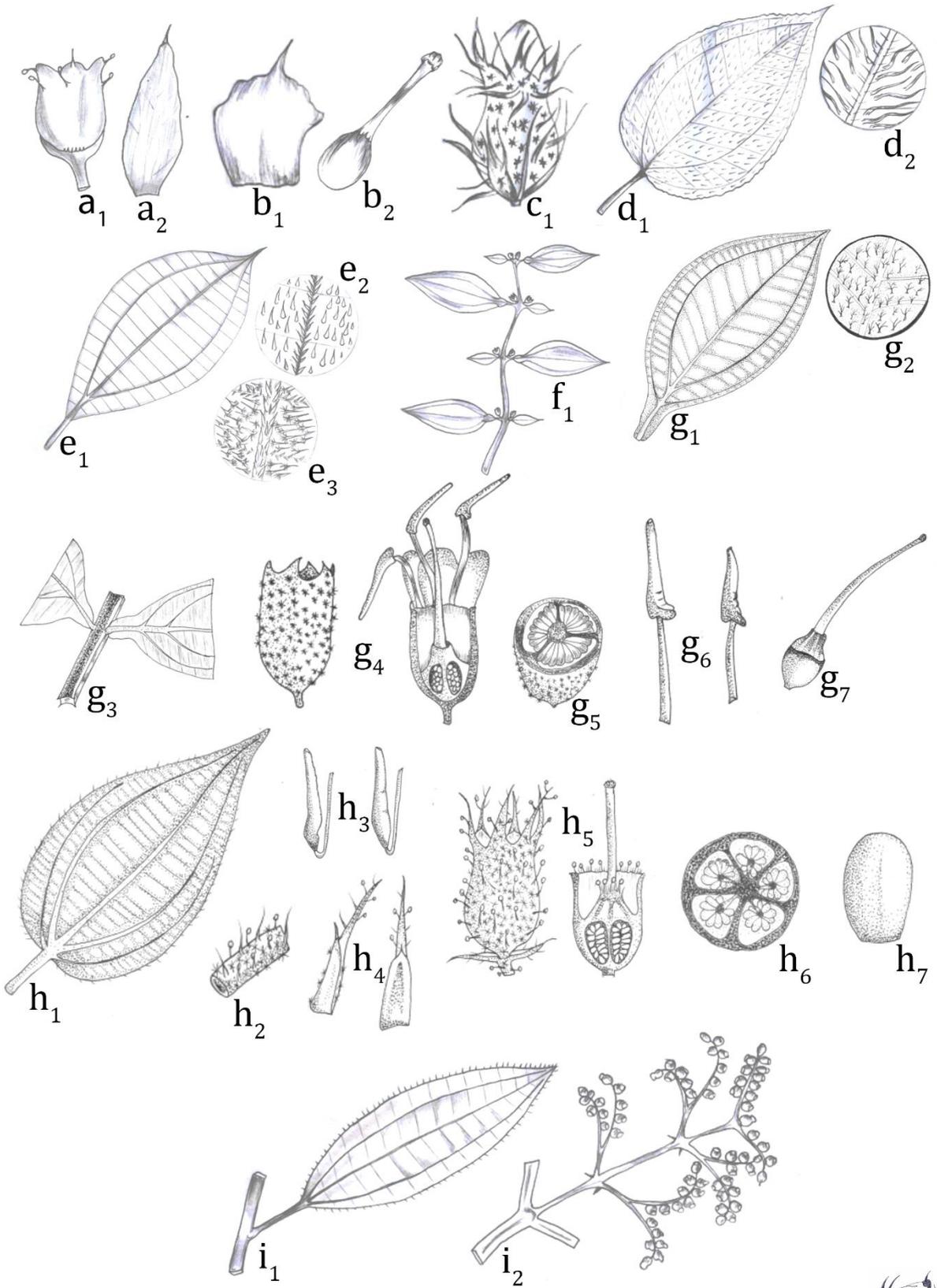


Figura 1: **(a) *Aciotis purpurencens***, (a₁) Hipanto, (a₂) Pétala ?; **(b) *Bellucia egensis***, (b₁) Pétala, (b₂) Pistilo; **(c) *Clidemia capitellata***, (c₁) Hipanto; **(d) *Clidemia hirta***, (d₁) Folha, (d₂) Face abaxial ?; **(e) *Henriettea succosa***, (e₁) Folha, (e₂) Face adaxial, (e₃) Face abaxial; **(f) *Maieta guianensis***, (f₁) Ramo; **(g) *Miconia alata***, (g₁) Folha, (g₂) Face abaxial, (g₃) Ramo ?, (g₄) Hipanto, (g₅) Ovário, (g₆) Estames, (g₇) Pistilo; **(h) *Miconia bullosa***, (h₁) Folha, (h₂) ?, (h₃) Estames ?, (h₄) ?, (h₅) Hipanto, (h₆) Ovário, (h₇) Pétala; **(i) *Miconia ciliata***, (i₁) Folha, (i₂) Frutos.



Figura 2: A-B. *Clidemia hirta*; C-D. *Henriettea succosa*; E. *Maieta guainensis*; F-G. *Miconia affinis*; H. *Miconia ciliata*; I-J. *Miconia minutiflora*; K. *Miconia nanopetala*; L. *Tibouchina aspera*.

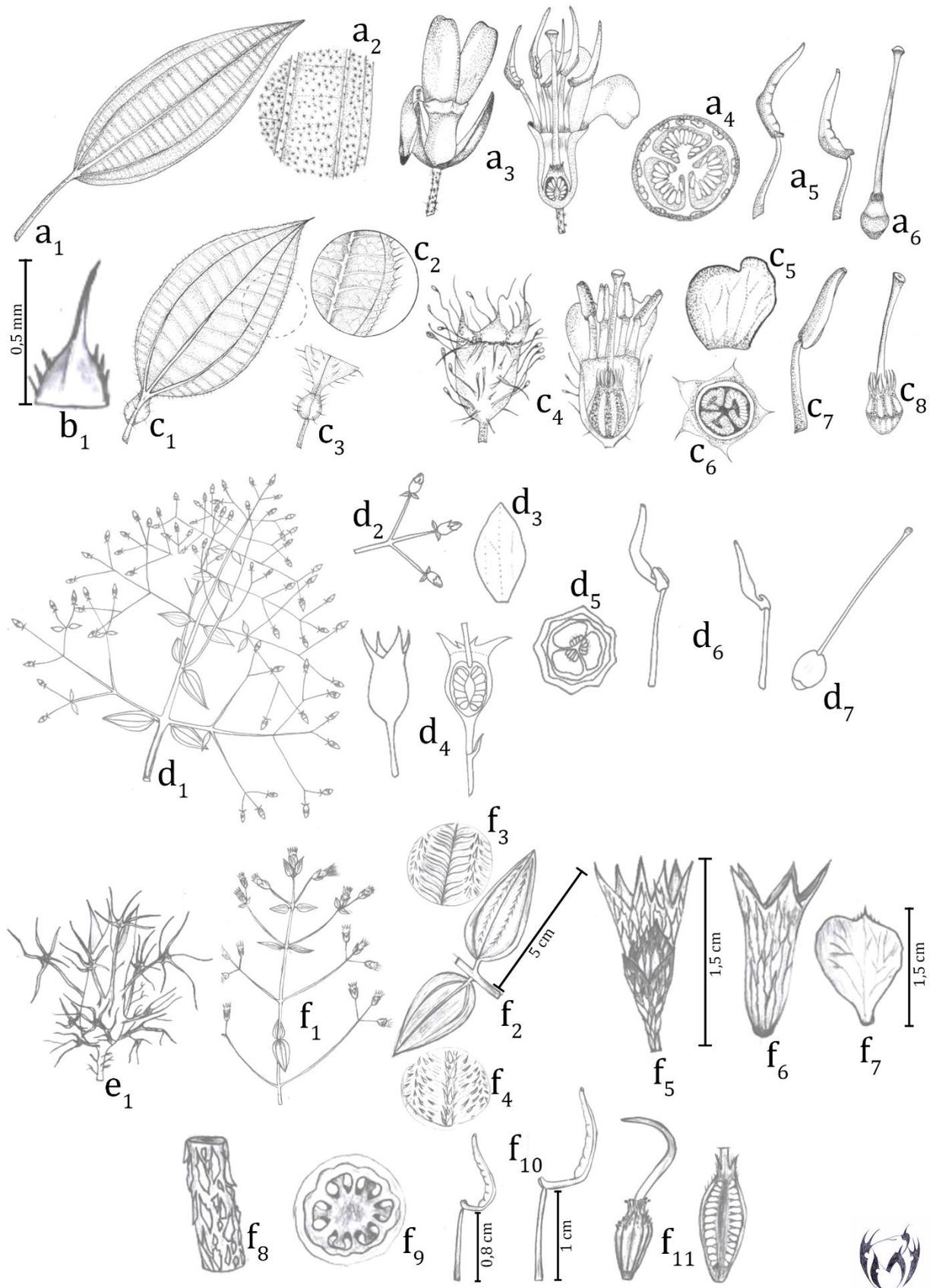


Figura 3: (a) *Miconia mirabilis*, (a₁) Folha, (a₂) Face abaxial, (a₃) Hipanto, (a₄) Ovário, (a₅) Estames, (a₆) Pistilo; (b) *Miconia nanopetala*, (b₁) Ápice foliar; (c) *Miconia tococa*, (c₁) Folha, (c₂) Margem

foliar, (c₃) Pecíolo, (c₄) Hipanto, (c₅) Pétala, (c₆) Ovário, (c₇) Estame, (c₈) Pistilo; **(d) *Nepsera aquatica***, (d₁) Ramo, (d₂) Flores, (d₃) Pétala, (d₄) Hipanto, (d₅) Ovário, (d₆) Estames, (d₇) Pistilo; **(e) *Pterolepis glomerata***, (e₁) Hipanto; **(f) *Tibouchina aspera***, (f₁) Ramo, (f₂) Folha, (f₃) Face adaxial, (f₄) Face abaxial, (f₅) Brácteas, (f₆) Hipanto, (f₇) Pétala, (f₈) Ramos, (f₉) Ovário, (f₁₀) Estames, (f₁₁) Pistilo.

ARTIGO 2

A ser enviado ao periódico *Flora*.
(Normas para submissão no anexo II)

Estruturas secretoras florais de *Miconia* (Melastomataceae) e interação inseto-planta em um fragmento de Floresta Amazônica

**ESTRUTURAS SECRETORAS FLORAIS DE *MICONIA* (MELASTOMATACEAE) E
INTERAÇÃO INSETO-PLANTA EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA
AMAZÔNICA**

Ana Catarina Siqueira Furtado¹, Ana Carla Feio dos Santos^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Perimetral, 2501 – Terra Firme, 66.077-830, Belém, Para, Brasil.

²Autor correspondente: anacarlafeio@gmail.com

RESUMO

Miconia (Melastomataceae) possui grande abundância e cobertura vegetal por apresentar ótimas estratégias de vida e adaptações, devido ao comportamento característico de plantas pioneiras, que evidencia alto potencial para atrair animais. O objetivo desse estudo foi caracterizar as estruturas secretoras florais associadas à relação inseto-planta em espécies de *Miconia* ocorrentes em um fragmento de Floresta Amazônica, ressaltando seus aspectos estruturais e histoquímicos, interpretados à luz de informações ecológicas das espécies selecionadas. A partir disso, foram realizadas análises anatômicas das estruturas secretoras, assim como testes histoquímicos em seus exsudatos. Adicionalmente, foi realizada a observação dos visitantes florais. Identificou-se no estudo a presença de estruturas secretoras florais em *M. alata* e *M. ciliata*, tais como papilas estigmáticas, tricomas acima do ovário para ambas as espécies, bem como tricomas no hipanto para *M. alata*, além da sépala e receptáculo de *M. ciliata*. Ademais, foram identificados polissacarídeos totais, mucilagens ácidas, compostos fenólicos e proteínas em tricomas presentes no hipanto e no ovário, e polissacarídeos totais, compostos fenólicos e proteínas nas papilas estigmáticas de *M. alata*.

Para *M. ciliata*, foram detectados polissacarídeos, mucilagens ácidas, compostos fenólicos e proteínas nas papilas estigmáticas, sépalas e tricomas acima do ovário. Enquanto que para os tricomas presentes no receptáculo, foram detectados apenas compostos fenólicos. Em campo, *Miconia alata* apresentou apenas um tipo de visitante floral (Curculionidae), enquanto que para *M. ciliata*, notou-se a visitação de cinco tipos de insetos: *Augochloropsis* sp, *Melipona melanoventer*, *Ocyptamus* sp, Braconidae e *Synoeca virginea*. A partir dos dados obtidos, o estudo pode contribuir com informações relevantes em relação aos aspectos estruturais, histoquímicos, ecológicos e biologia floral de *Miconia* em fragmentos florestais.

Palavras-chave: Abelhas, Anatomia, Biodiversidade, Histoquímica, Mutualismo, Polinização.

DESTAQUES

- O estudo de *Miconia* em fragmento de Floresta Amazônica são de grande relevância;
- Há uma diversidade de estruturas secretoras florais em *Miconia alata* e *M. ciliata*;
- Identificou-se a presença de indivíduos de Curculionidae em *M. alata*;
- Em *M. ciliata* foi observada a visitação de abelhas sem ferrão e vespas;
- A pesquisa contribuiu para estudos interdisciplinares em Unidades de Conservação.

3. INTRODUÇÃO

Melastomataceae é uma das famílias que mais possui representatividade na Amazônia com 69% dos gêneros e 37% das espécies listadas para este bioma (Goldenberg et al., 2020; Lima et al., 2014), em que *Miconia* L. é um dos gêneros mais abundantes da família (Oliveira et al., 2015), ocorrendo tanto em florestas primárias quanto secundárias, devido ao comportamento característico de plantas pioneiras, que permite seu rápido estabelecimento, além de alto potencial para atrair animais para forrageio (Antonini, 2004; Denslow et al., 1990; Schupp et al., 1989).

Miconia possui grande abundância e cobertura por apresentar ótimas estratégias de vida e adaptações, como elevada produção de sementes, dispersão eficiente de propágulos, altas taxas de germinação e crescimento rápido (Albuquerque et al., 2013). Além disso, espécies pertencentes ao gênero oferecem grande oferta de recursos alimentares ao longo do ano que, associadas a outras características, apresentam potencial de uso em restauração ambiental, ou seja, que podem propiciar a ativação dos processos ecológicos envolvidos na regeneração natural de habitats perturbados (Albuquerque et al., 2013).

Dentro desse contexto, as relações ecológicas entre inseto e planta, especialmente a polinização e a dispersão de sementes, são fundamentais para a manutenção da biodiversidade de povoamentos florestais, garantindo o fluxo gênico e interação entre seres vivos de nichos ecológicos distintos e correlacionados (Maynard-Smith, 1978; Crawley, 1986;). Tais relações ecológicas ao longo de coabitação e coevolução proporcionaram diversificação morfológica da flora, tais como a variação de cores de flores, odores, tamanhos, além de outras estruturas especializadas em atrair animais, o que estimulou o surgimento de espécies generalistas, especialistas, além das sistemas de polinização (Galvão, 2002).

Desse modo, a presença e diversidade de estruturas secretoras vegetais, também podem ser utilizadas para compreender aspectos relacionados à interação inseto-planta, como

a oferta de recursos alimentares para insetos ou outros animais polinizadores, defesa contra herbivoria e ataques parasitas de outras espécies (Rech et al., 2014).

Tendo esta temática em vista, o objetivo desse estudo foi caracterizar as estruturas secretoras florais associadas à relação inseto-planta em espécies de *Miconia* (Melastomataceae) ocorrentes no Parque Estadual do Utinga (PEUt-PA), ressaltando seus aspectos estruturais e histoquímicos, interpretados à luz de informações ecológicas das espécies.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Coleta de material vegetal e Design experimental

Foi realizado o reconhecimento dos indivíduos férteis de *M. alata* e *M. ciliata* encontrados às margens de acesso ao parque no período entre setembro a outubro de 2020. Assim, foram selecionados indivíduos localizados até 40 m de distância a partir da margem até o interior da floresta. Por fim, a área de coleta foi separada em 3 quadrantes de 80 x 1000m com distância de aproximadamente 200 m entre quadrantes.

Dessa maneira, foram selecionados quatro indivíduos *M. ciliata* no quadrante I, cinco indivíduos de *M. ciliata* no quadrante II e seis indivíduos de *M. alata* no quadrante III. Posteriormente, as coletas em campo dos indivíduos férteis de *M. alata* foram realizadas nos períodos de setembro a dezembro nos anos de 2020 e 2021, enquanto que *M. ciliata* foram coletadas de maio a dezembro de 2021.

A partir disso, foram coletadas amostras de pelo menos duas inflorescências de cada indivíduo para ambas espécies, cada uma com coletas de dois estágios diferentes, sendo o estágio 1 em fase de pré-antese e o estágio 2 com as estruturas reprodutoras masculinos e femininas expostas.

3.2.3 Análises anatômicas das estruturas secretoras florais em Microscopia de Luz (ML) e micromorfológicas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As amostras foram fixadas em FAA (ácido acético glacial, formaldeído, etanol 50%, 1:1:18, v/v) por 24h (Johansen, 1940) utilizadas para testar histoquimicamente as substâncias hidrofílicas (amido, compostos fenólicos, mucilagens, polissacarídeos e proteínas) e caracterização estrutural e em FNT (formalina neutra tamponada) por 48h (Lillie, 1965) para substâncias lipofílicas (lipídios totais).

Para as análises laboratoriais, parte do material fixado foi desidratado em série de álcool butílico terciário, incluído em parafina histológica com DMSO (Paraplast®, ©Leica Biosystems, USA) e seccionado em micrótomo rotativo semi-automático (Leica®, RM 2245). Parte dos cortes obtidos foi corada em Safranina e Azul de Astra (Gerlach, 1969) e a outra parte foi destinada à aplicação dos testes histoquímicos.

Foram realizados os seguintes testes histoquímicos: reação PAS (Periodic-Acid-Schiff's reagent) para polissacarídeos totais (McManus, 1946), vermelho de rutênio para detecção de mucilagens ácidas (Gregory e Baas, 1989), ácido tânico/cloreto férrico para mucilagens neutras (Pizzolato e Lillie, 1973), lugol para amido (Johansen, 1940), preto de Sudão B para lipídios totais (Pearse, 1985), cloreto férrico para compostos fenólicos totais (Johansen, 1940), vanilina clorídrica para taninos (Mace e Howell, 1974) e Xilidine Ponceau para proteínas totais (O'Brien e McCully, 1981).

Os controles dos testes foram realizados de acordo com as respectivas técnicas. A documentação fotográfica foi realizada em fotomicroscópio com câmera fotográfica digital Olympus DP72 acoplada ao microscópio óptico Olympus BX53, bem como, estereomicroscópio Discovery.V8® (©Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Germany) com câmera acoplada AxioCam ICc5® (©Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Germany).

Para análise em MEV, as amostras fixadas em FAA e FNT foram desidratadas em série etanólica e levadas à secagem ao ponto crítico (Bozzola e Russel, 1992). Após a montagem em suportes de alumínio (*stubs*), as amostras foram metalizadas com camada de ouro de aprox. 20 nm de espessura, por 150 segundos em corrente de 25 mA (Bozzola e Russel, 1992). A investigação e documentação do material foram efetuadas em microscópio eletrônico de varredura (Leo 1450VP®, ©Zeiss, Heidelberg, Alemanha) do Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Museu Paraense Emílio Goeldi.

3.2.3 Observação dos visitantes florais

No trabalho de campo, foi realizada a observação focal dos visitantes florais e/ou polinizadores potenciais nos indivíduos selecionados de cada espécie de *Miconia*. As observações foram realizadas durante todo o período de claridade, entre 6h e 14h. Observações subsequentes foram realizadas apenas no período de atividade dos polinizadores, em intervalos de 30 minutos, conforme método desenvolvido por Nogueira-Ferreira e Augusto (2007). Posteriormente, a coleta e a observação dos visitantes florais foram realizadas mensalmente, durante 6 dias não consecutivos por mês, com pelo menos dois dias por semana de observação, de setembro de 2020 até dezembro de 2021.

Os visitantes foram coletados quando pousados nas flores, ou logo após abordá-las, com auxílio de sacolas plásticas. Os indivíduos foram fotografados e, quando possível, filmados durante a visita para análise comportamental. Após isso, os insetos foram acondicionados em frascos de vidro contendo álcool etílico 70% para a identificação por especialista do Laboratório de Entomologia do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Para a análise de frequência de visitação, foi utilizada a variável Constância de visitação, a qual é determinada através da equação 1. Com base nos dados de frequência, as

espécies foram categorizadas em Constante ($C > 50\%$), Acessória ($25\% < C < 50\%$) e Acidental ($C < 25\%$) (Paz e Pigozzo, 2013).

Para a avaliação comportamental, foi realizada uma análise visual durante o estudo. Assim, os visitantes foram distribuídos de acordo com a classificação de Ostrorog e Barbosa (2009), com adaptações, conforme o comportamento de visita e a deposição de pólen em seus corpos, tais como: polinizadores efetivos (visitantes com constância maior que 50% que entram em contato diretamente com os estigmas e estames e que possuem vestígios de pólen); polinizadores ocasionais (constância menor que 50% e maior que 25%, porém capazes contatar estigmas e estames e realizam coleta de recursos) ou pilhadores (visitam as flores, mas apenas coletam recursos).

3.3. RESULTADOS

3.3.1 Caracterização anatômica de estruturas secretoras

Dois estágios de desenvolvimento das flores de *Miconia ciliata* e *M. alata* (Pré antese e antese) foram avaliados e para ambos foram encontrados os mesmos tipos de estruturas relacionadas à polinização. Sendo assim, estruturas secretoras contendo exsudato nas flores de *Miconia ciliata* e *M. alata* podem ser observadas a partir da Figura 1 e na tabela 1.

Miconia alata apresentou tricomas glandulares nas superfícies do hipanto e ovário (Figura 1A e 1B) foram observadas. Na espécie foram visualizadas outras estruturas com exsudato em seu interior como as papilas apenas na região do estigma (Figura 1C). Em *Miconia ciliata*, as papilas foram encontradas tanto na em sépalas quanto no estigma (Figuras 1D-1F), enquanto que os tricomas glandulares foram vistos apenas na superfície do ovário (1G - 1H). Em ambas espécies os tricomas glandulares foram classificados tipo capitado, possuindo uma cabeça pluricelular, geralmente com quatro células, sustentadas por uma única haste unisseriada

(Figura 1B, 1G e 1H). Nas duas espécies o estigma apresentou um formato indiferenciado (Figuras 1C, 1E e 1F).

3.3.2 Histoquímica de estruturas de *Miconia alata* e *M. ciliata*

Foram observadas reações positivas para polissacarídeos totais, mucilagens ácidas, compostos fenólicos e proteínas totais em quase todas as estruturas avaliadas (Tabela 1). Houve reação positiva para polissacarídeos totais, mucilagens ácidas, compostos fenólicos e proteínas em tricomas presentes no hipanto (Figuras 2A - 2D) e no ovário (Figuras 2E - 2I) de *Miconia alata*. Enquanto que nas papilas estigmáticas da espécie, apenas polissacarídeos totais, compostos fenólicos e proteínas foram observados (Figuras 2J - 2M).

Os testes indicaram a presença de polissacarídeos, mucilagens ácidas, compostos fenólicos e proteínas nas papilas estigmáticas (Figuras 3A - 3E) e nas das sépalas (Figuras 3F - 3J) de *M. ciliata*, assim como nos tricomas acima do ovário (Figuras 3K - 3O).

3.3.3 Interação inseto-planta

Miconia alata apresentou apenas um tipo de visitante floral, que foi devidamente identificado como Curculionidae (Figura 4A). Ao observar as flores de *M. ciliata* em campo, notou-se a visitação de cinco tipos de insetos *Augochloropsis* sp, *Melipona melanoventer* Schwarz, 1932, *Ocyptamus* sp, Braconidae e *Synoeca virginea* Fabricius, 1804 (Figuras 4B-4D). O número de visitantes de *M. alata* variou entre os meses de observação, sendo a maior ocorrência no mês de setembro, o que foi independente do ano de avaliação (Figura 5).

Em relação aos visitantes de *Miconia ciliata*, apenas no mês de maio de 2021 foi observada a visitação de todos os insetos. Com exceção do que foi visualizado em março de 2021, houve uma predominância de visitação de *Augochloropsis* sp (Figura 6). Além disso, *M. melanoventer* por outro lado, visitou as flores de *M. ciliata* em todos os 16 meses de observação, sendo considerado em número, a segunda espécie de maior importância (Figura 6).

Conforme a constância calculada, Curculionidae, *Augochloropsis* sp, *M. melanoventer* e *S. virginea* podem ser consideradas como espécies constantes, enquanto que *Ocyptamus* sp e Brachonidea são espécies acidentais (Tabela 2). Em relação ao comportamento, *Augochloropsis* sp e *M. melanoventer* são polinizadores efetivos, enquanto Curculionidae *Ocyptamus* sp, *S. virginea* e Brachonidea são pilhadores em flores de *Miconia alata* e *M. ciliata*, respectivamente (Tabela 2).

A visitação dos insetos nas flores das duas espécies também foi contabilizada por hora (Figura). Quando analisado o intervalo de visitação de Curculionidae em flores de *Miconia alata* por hora, observa-se uma variação na quantidade de insetos às 10 e 11 da manhã e às 13 h (Figura 7A). O intervalo de maior visitação pelas cinco espécies das flores de *M. ciliata* ocorreu entre 9 e 12 h da manhã. Quanto ao horário de maior intensidade de visitação de *Augochloropsis* sp e *M. melanoventer* às flores de *M. ciliata* foi às 10 da manhã, enquanto que para *S. virginea* ocorreu às 10 e 11 h (Figura 7B-7D).

3.4 DISCUSSÃO

Uma diversidade de tricomas pode ser encontrada nas espécies de *Miconia*, entre eles estrelados e glandulares (Cárdenas et al., 2014; Zabalgoitia et al., 2020). Tricomas têm sido características bastante exploradas na diferenciação entre as famílias e espécies devido ao seu formato. Os tricomas podem ser glandulares e não-glandulares. Os tricomas glandulares possuem a capacidade de sintetizar diferentes classes de metabólitos secundários e a complexidade química que pode ser atingida, demanda altos níveis de expressão de genes (Zager e Lange, 2018). Compostos atrativos liberados através dos tricomas glandulares, promovem a interação entre organismos, favorecendo as relações bióticas (Giuliani et al., 2018).

Geralmente, tanto a produção quanto o armazenamento e secreção das substâncias ocorre diretamente nos tricomas glandulares e, embora haja a predominância de alguns desses compostos, grupos de compostos químicos relacionados podem ser sintetizados (Schuurink e Tissier, 2020). Isso vai ao encontro dos resultados obtidos, uma vez que os tricomas glandulares no hipanto e superfície do ovário de *M. alata* e os localizados na superfície do ovário de *M. ciliata* apresentaram reação positiva para diferentes testes histoquímicos.

Os compostos fenólicos estão entre os maiores grupos de metabólitos secundários e são atribuídos a eles, uma variedade de funções, principalmente relacionadas à proteção da planta (Furlan et al., 1999; Karabourniotis et al., 2020). A presença dos compostos fenólicos nas papilas dos estigmas de *Miconia alata* e *M. ciliata*, pode estar inclusive relacionada à receptividade do estigma e a proteção contra patógenos (Elzinga et al., 2007; Valentín-Silva et al., 2015). Tais relações já haviam sido observadas em estudos de biologia floral de outras espécies, sendo a presença de compostos fenólicos nas papilas estigmáticas associada a uma tentativa de evitar contaminações ocasionadas por visitantes florais ao estigma ainda funcional (Elzinga et al., 2007; Valentín-Silva et al., 2015).

As mucilagens desempenham diferentes funções nas plantas a depender do órgão em que se encontram. Além disso, a mucilagem pode apresentar comportamento viscoelástico e sua viscosidade depende da concentração de soluto presente nela (Read e Gregory, 1997). As mucilagens são compostas por heteropolissacarídeos ácidos e/ou neutros, proteínas e compostos fenólicos, sendo solúvel em água, e em contato com ela formam soluções coloidais viscosas (Rocha et al., 2011; Tossif et al., 2021).

Uma vez que as mucilagens são ricas em polissacarídeos e proteínas (Clifford et al., 2002; Rocha et al., 2011), entende-se o resultado em que quase todos os exsudatos reagiram aos testes para os três metabólitos (Tabela 1). Mucilagens de composição variada representam recompensas à polinizadores e os tecidos nutritivos podem ser encontrados nas pétalas, como

observado em *Annona* L. (Annonaceae Juss.) (Gottsberger e Webber, 2018) e em *Miconia*, no presente estudo.

A síntese de metabólitos secundários pode estar acompanhada da produção de proteínas de defesa (Yang et al., 2020), o que justificaria a sua presença em quase todas as estruturas secretoras de *Miconia alata* e *M. ciliata*. O investimento em estruturas secretoras e produção de metabólitos secundários é elevado para a planta (Kliebenstein, 2013), e por essa razão quanto maior for o número de benefícios associados a esses compostos, maior será a chance de permanência da espécie no ambiente. A presença desses compostos favorece a visita de insetos polinizadores, que buscam no forrageio de flores recompensas nutritivas, como açúcares e proteínas (Schupp et al., 1989; Denslow et al., 1990; Antonini, 2004). Por outro lado, um ataque por herbívoros, pode levar a planta a produzir mais compostos de defesa em detrimento dos que seriam atrativos à polinizadores, como os compostos voláteis e néctar, e com isso, prejudicar a reprodução (Rusman et al., 2019).

Durante a observação dos indivíduos de *M. alata*, a presença constante dos insetos Curculinidae pode representar um quadro de parasitismo na peça floral dessa espécie. Essa interação foi observada de forma similar em alguns gêneros de Orchidaceae, nos quais as larvas se desenvolviam por meio do consumo do conteúdo do ovário (Monte, 1942; Mickeliunas et al., 2006). Embora polinizadores efetivos não tenham sido observados para a espécie, diferentes polinizadores foram atribuídos à *M. alata* por Renner (1989).

Dessa forma, indivíduos de *Miconia alata* apresentaram interferência nas fenofases por conta de pressões externas como parasitismo, interação que pode ter estimulado a redução na produção de flores e frutos para menos meses que o esperado, demonstrando que a presença de agentes bióticos pode causar modificações no tempo de floração e frutificação dos indivíduos (Guix, 2006).

Miconia alata é uma espécie que apresenta apomixia (Renner, 1989), que representa um valioso mecanismo, permitindo a reprodução e ocorrência de uma espécie onde há escassez de visitantes florais ou isolamento da planta (Maia et al., 2016). Maia et al. (2016) afirmaram que algumas espécies de *Miconia* conhecidas como apomíticas recebem visitas de abelhas, besouros e vespas. Assim, a apomixia pode ser a explicação de que *M. alata* consegue se reproduzir no Parque do Utinga, ainda que os visitantes florais registrados para ela não sejam polinizadores efetivos.

De todos os visitantes observados, somente duas espécies de inseto foram classificadas como polinizadores efetivos, todas observadas em flores de *Miconia ciliata*. A espécie foi visitada tanto por abelhas (*Augochloropsis* sp e *Melipona melanoventer*) quanto pela vespa *Synoecca virginea*. Espécies de *Miconia*, como *M. hyemalis* A. St.-Hil. & Naudin e *M. theaezans* (Bonpl.) Cogn., são visitadas por abelhas e vespas (Brito et al., 2016) e possuem como recompensa néctar (Varassin et al., 2008, Maia et al., 2016).

Espécies de *Augochloropsis* parecem ser polinizadoras comuns na região, levando em consideração que também é um visitante de *Euterpe oleracea* (Bezerra et al., 2020). Adicionalmente, Thomazini e Thomazini (2002) estudando inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.DC.) na Amazônia Ocidental observaram que determinadas espécies de *Augochloropsis* (*Augochloropsis* sp.) não possuem uma época de ocorrência definida e que este táxon de abelhas é um dos seus principais visitantes. Além disso, Deus et al. (2021) destacaram que o táxon apresenta tendências mais generalistas do que especialistas. Outra espécie comum da região é *Melipona melanoventer* visitante e polinizadora de *Bixa orellana* L. (Urucum) na região amazônica (Paz et al., 2021). Ademais, Venturieri e Contrera (2012), afirmam que espécies de *Melipona*, também conhecidas como abelhas sem ferrão, são generalistas.

Synoeca virginea, na região amazônica, é estudada por sua predação à pragas de culturas (Lourido et al., 2019), e estudos têm apontado a importância das vespas nos serviços ecossistêmicos (Brock et al., 2021) e dos eventos de hibridização resultantes do mutualismo entre vespas e plantas (Wang et al., 2021).

Para Freitas (2018) a frequência de visitação às flores por pilhadores de recursos pode ser superior ao de polinizadores. O que vai ao encontro do observado em campo, tendo em vista que o número de insetos que foram classificadas como pilhadores em flores de *Miconia* que foram alvo deste estudo (Curculionidae, *Ocyptamus* sp, *S. virginea* e Brachonidea), foi superior ao de polinizadores efetivos.

3.5 CONCLUSÃO

Neste estudo foi observado que as estruturas presentes nas flores das espécies de *Miconia* podem atuar tanto na atração quanto no afastamento de insetos, uma vez que os compostos presentes podem atuar nessa dupla função, evidenciado a complexidade da interação inseto-planta no gênero. Ademais, as interações inseto-planta estabelecidas nas espécies de *Miconia* analisadas podem trazer maiores esclarecimentos a respeito do sucesso reprodutivo de *M. alata* e *M. ciliata* e consequente distribuição no ambiente em que se encontram.

Futuras avaliações no campo da biologia molecular, principalmente na citogenética podem ser úteis como ferramentas para à avaliação do impacto dessas interações na evolução dessas espécies. Além disso, o desenvolvimento de análises com enfoque filogenético no gênero *Miconia* pode auxiliar na compreensão do surgimento das características estruturais e secretoras voltadas ao acúmulo e liberação de compostos químicos pelas flores.

Por fim, este estudo contribui com informações relevantes em relação à aspectos anatômicos, ecológicos, histoquímicos, agregando dados à taxonomia e biologia floral de *Miconia*, com notável significância em fragmentos florestais.

3.6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. ACSF agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado e ao Instituto IDEFLOR-Bio pelas autorizações de acesso ao PEUt para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, L. B., Aquino, F. G, Costa, L.C., Miranda, Z. J., Sousa, S. R, 2013. Espécies de Melastomataceae Juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no cerrado. *Polibotânica, México*. 35, 1-19.
- Antonini, R. D., Nunes-Freitas, A. F, 2004. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* DC (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 671-676.
- Bezerra, L.A., Campbell, A.J., Brito, T.F., Menezes, C., Maués, M.M., 2020. Pollen Loads of Flower Visitors to Açai Palm (*Euterpe oleracea*) and Implications for Management of Pollination Services. *Neotropical Entomology*. <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00790-x>
- Bozzola, J. J., Russel, L. D. 1992 . Interpretation of microphotographs. *Electron Microscopy: Principles and Techniques for Biologists*, 13, 377-404.
- Brito, V. L.G, Fendrich, T. G., Smidt, E. C., Varassin, I. G. Goldenberg, R., 2016. Shifts from specialised to generalised pollination systems in Miconieae (Melastomataceae) and their relation with anther morphology and seed number. *Plant biology*. 18, 585–593.
- Brock, R.E., Cini, A., Sumner, S., 2021. Ecosystem services provided by aculeate wasps. *Biological Reviews*, 96, 1645–1675. <https://doi.org/10.1111/brv.12719>
- Cárdenas, L.A., Burke, J.M., Michelangeli, F.A., 2014. Five new species of *Miconia* (Melastomataceae) from the central Peruvian Andes. *Phytotaxa*, 188, 121–134. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.188.3.1>
- Clifford, S. C., Arndt, S. K., Popp, M., Jones, H. G. 2002. Mucilages and polysaccharides in *Ziziphus* species (Rhamnaceae): Localization, composition and physiological roles during drought-stress. *Journal of Experimental Botany*, 53, 131–138.

- Crawley, M. J. 1986. Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford London
Endinburgh, 496 p.
- Deus, J. P. A., Da Luz, C. F. P; Buschini, M. L. T. 2021. Bees on the flowers of *Solanum mauritianum* Scop. (Solanaceae) in Southern Brazil: visitation frequency and topological networks from body and leg pollen analysis. *Arthropod-Plant Interactions*, 15, 907-916. <https://doi.org/10.1007/s11829-021-09867-9>.
- Denslow, J. S., Schultz, J. C., Vitousek, P. M., Strain, B. R. 1990. Growth responses of tropical shrubs to treefall gap environments. *Ecology*, 71, 165-179.
- Elzinga, J.A., Atlan, A., Biere, A., Gigord, L., Weis, A.E., Bernasconi, G., 2007. Time after time: flowering phenology and biotic interactions. *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 432–439. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.05.006>
- Freitas, L., 2018. We need to talk about floral larceny. *Rodriguesia*, 69: 2223-2228.
- Furlan, C. M., Salatino, A., Domingos, M., 1999. Leaf contents of nitrogen and phenolic compounds and their bearing with the herbivore damage to *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae), under the influence of air pollutants from the industries of Cubatão, São Paulo. *Brazilian Journal of Botany*, 22, 317-323.
- Galvão, A. P. M., Medeiros, A.C de S., 2002. Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE).
- Gerlach, D, 1969. Botanische mikrotechnik. Georg Thieme Verlag. 45 p.
- Giuliani, C., Ascrizzi, R., Lupi, D., Tassera, G., Santagostini, L., Giovanetti, M., Flamini, G., Fico, G., 2018. *Salvia verticillata*: Linking glandular trichomes, volatiles and pollinators. *Phytochemistry*, 155, 53-60.
<https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2018.07.016>

- Gottsberger, G.; Webber, A. C. 2018. Nutritious tissue in petals of Annonaceae and its function in pollination by scarab beetles. *Acta Botanica Brasilica*, 32: 279-286.
- Gregory, M., Baas, P., 1989. A survey of mucilage cells in vegetative organs of the dicotyledons. *Israel Journal of Botany*, 38, 125-174.
- Guix, J. C., 2006. Complex plant-disperser-pest interactions in NW Amazonia: beetle larvae and companions travelling inside *Attalea maripa* palm nuts. *Orsis: organismos e sistemas*, 83-90.
- Johansen, D. A., 1940. *Plant microtechnique*. London, McGraw-Hill Publishing Company, Ltd. 523 p.
- Karabourniotis, G., Liakopoulos, G., Nikolopoulos, D., Bresta, P., 2020. Protective and defensive roles of non-glandular trichomes against multiple stresses: structure–function coordination. *Journal of Forestry Research*. *Journal of Forestry Research*, 31, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11676-019-01034-4>
- Kliebenstein, D. J., 2013. Making new metabolites – evolution of structures for novel metabolites in plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 16, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2012.12.004>
- Lillie, R. J., Denton, C. A., 1965. Proteína e inter-relações energéticas para galinhas poedeiras. *Ciência das Aves*, 44, 753-761.
- Lima, L. F.G., dos Santos, J. U. M., do Rosário, A. S., Baumgratz, J. F. A., 2014. Melastomataceae em formações costeiras de restingas no Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 44, 45-57.
- Lourido, G.M., Mahlmann, T., Somavilla, A., Guerra, K.F.G., 2019. Social wasps as biological control agents against *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera,

- Crambidae), a cucumber pest in Amazonas, Brazil. *Sociobiology*, 66, 610-613.
<https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i4.3576>
- Mace, M. E.; Howell, C. R., 1974. Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of cotton seedlings. *Canadian Journal of Botany*, 52, 2423-2426.
- Maia, F. R.; Varassin, I. G.; Goldenberg, R., 2016. Apomixis does not affect visitation to flowers of Melastomataceae, but pollen sterility does. *Plant Biology*, 18: 32–138.
- McManus, J. F. A., 1948. Histological and histochemical uses of periodic acid. *Stain technology*, 23, 99-108.
- Mickeliunas, L., Pansarin, E. R., & Sazima, M., 2006. Biologia floral, melitofilia e influência de besouros Curculionidae no sucesso reprodutivo de *Grobya amherstiae* Lindl. (Orchidaceae: Cyrtopodiinae). *Brazilian Journal of Botany*, 29, 251-258.
- Monte, O., 1942. Duas novas espécies de “Diorymerellus”(Col. Curculionidae), prejudiciais às orquídeas. *Arquivos do Instituto Biológico*, 13, 87-91.
- Nogueira-Ferreira F. H.; Augusto S. C., 2007. Amplitude de nicho e similaridade no uso de recursos florais por abelhas eussociais em uma área de cerrado. *Bioscience Journal*, 23, 45-51.
- O’Brien, T.P., Feder, N., McCully, M.E., 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. *O. Protoplasma*, 59, 368–373. <https://doi.org/10.1007/BF01248568>
- Oliveira, E. K., Nagy, A. C., Barros, Q., Martins, B., Murta Júnior, L., 2015. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, 11, 2126-2146, 2015.
- Ostrorog, D. R. V., Barbosa, A. A. A., 2009. Biologia reprodutiva de *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr. (Arecaceae) em mata de galeria inundável em Uberlândia, MG, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 32, 479-488.

Paz, F. S., Pinto, C. E., de Brito, R. M., Imperatriz-Fonseca, V. L., Giannini, T. C. 2021.

Edible Fruit Plant Species in the Amazon Forest Rely Mostly on Bees and Beetles as Pollinators. *Journal of economic entomology*, 114: 710–722.

Paz, J. R. L., Pigozzo, C. M., 2013. Guilda de visitantes florais de quatro espécies simpátricas de Convolvulaceae: composição e comportamento. *Acta Biológica Paranaense*, 42, 1-4.

Pearse, A.G.E, 1985. *Histochemistry theoretical and applied*. C. Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne and New York. 4 ed. 675-753.

Pizzolato, P., Lillie, R. D., 1973. Mayer's tannic acid-ferric chloride stain for mucins. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 21, 56-64

Read, D. B., Gregory, P. J., 1997. Surface tension and viscosity of axenic maize and lupin root mucilages. *New Phytologist*, 137: 623–628.

Rech, A. R., Agostini, K., Oliveira, P. E., Machado, I. C (Eds.). 2014. *Biologia da polinização*. Projecto Cultural. 524 p.

Renner, S. S. 1989. A Survey of Reproductive Biology in Neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 76: 496-518.

Rocha, J. F.; Pimentel, R. R.; Machado, S. R. 2011. Estruturas secretoras de mucilagem em *Hibiscus pernambucensis* Arruda (Malvaceae): Distribuição, caracterização morfoanatômica e histoquímica¹. *Acta Botanica Brasilica*, 25: 751–763.

Rusman, Q., Poelman, E.H., Nowrin, F., Polder, G., Lucas-Barbosa, D., 2019. Floral plasticity: Herbivore-species-specific-induced changes in flower traits with contrasting effects on pollinator visitation. *Plant Cell Environ*, 42, 1882–1896.

<https://doi.org/10.1111/pce.13520>

Schupp, E. W., Howe, H. F., Augspurger, C. K., Levey, D. J., 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology*, 70, 562-564.

- Schuurink, R., Tissier, A., 2020. Glandular trichomes: micro-organs with model status? *New Phytology*, 225, 2251–2266. <https://doi.org/10.1111/nph.16283>
- Maynard-Smith, J., 1978. *The evolution of sex*. Vol. 4. Cambridge: Cambridge University Press.
- Valentín-Silva, A., Coelho, V.P. de M., Ventrella, M.C., Vieira, M.F., 2015. Timing of pollen release and stigma receptivity period of *Piper vicosanum*: New insights into sexual reproduction of the genus. *American Journal of Botany*, 102, 626–633. <https://doi.org/10.3732/ajb.1400419>
- Varassin, I. G.; Penneys, D. S.; Michelangeli, F. A. 2008. Comparative anatomy and morphology of nectar-producing Melastomataceae. *Annals of Botany*, 102: 899–909.
- Venturieri, G. C., Contrera, F. A. L. 2012. Biodiversidade de Abelhas na Amazônia: Os Meliponíneos e seu Uso na Polinização de Culturas Agrícolas, *Embrapa Semi-árido*, 249: 22–35.
- Wang, G., Zhang, X., Herre, E.A., McKey, D., Machado, C.A., Yu, W. Bin, Cannon, C.H., Arnold, M.L., Pereira, R.A.S., Ming, R., Liu, Y.F., Wang, Y., Ma, D., Chen, J., 2021. Genomic evidence of prevalent hybridization throughout the evolutionary history of the fig-wasp pollination mutualism. *Nature communications*, 12, 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-20957-3>
- Yang, Y., Luo, X., Wei, W., Fan, Z., Huang, T., Pan, X., 2020. Analysis of leaf morphology, secondary metabolites and proteins related to the resistance to *Tetranychus cinnabarinus* in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Scientific Reports*, 10, 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70509-w>

Zabalgoitia, A., Figueroa, D.S., Muñiz-Castro, M., 2020. A new species of *Miconia* (Melastomataceae) endemic to western Jalisco, Mexico. *Phytotaxa*, 432, 1–10.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.432.1.1>

Zager, J. J., Lange, B. M., 2018. Assessing flux distribution associated with metabolic specialization of glandular trichomes. *Trends in Plant Science*, 27, 638-647.
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.04.003>

3.7 APÊNDICES

3.7.1. EQUAÇÃO

Eq. (A.1) Constância de visitação de visitantes florais

$$C = \frac{\text{N}^\circ \text{ de meses em que a espécie foi observada}}{\text{N}^\circ \text{ de meses totais de coleta}} \times 100$$

3.7.2. FIGURAS E TABELAS

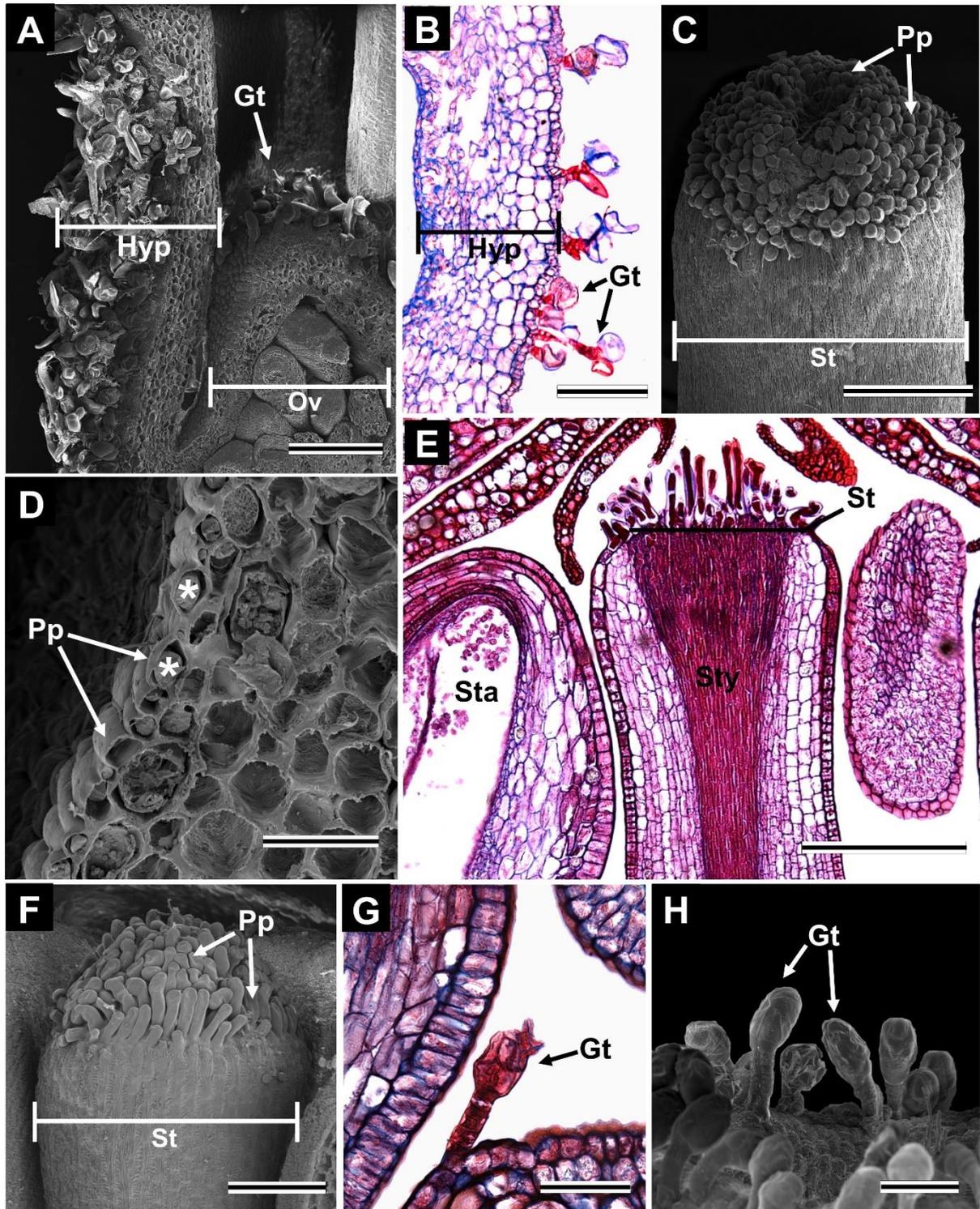


Figura 1 - Estruturas secretoras e com armazenamento de substâncias em *Miconia ciliata* e *M. alata*. A-D: Estruturas de *Miconia alata*. E-H: Estruturas de *M. ciliata*. A, B, G e H: Localização de tricomas na superfície do hipanto e do ovário. C, E e F: Papilas estigmáticas.

D: Papilas na superfície de sépalas. Setas: Localização das estruturas. Hyp: hipanto. Gt: tricoma glandular. Ov: Ovário. Pp: papilas. St: estigma. Sta: estame. Sty: estilete. Barra de escala: 200 μm (A, E) 100 μm (B, C, F), 50 μm (G, H), 40 μm (D).

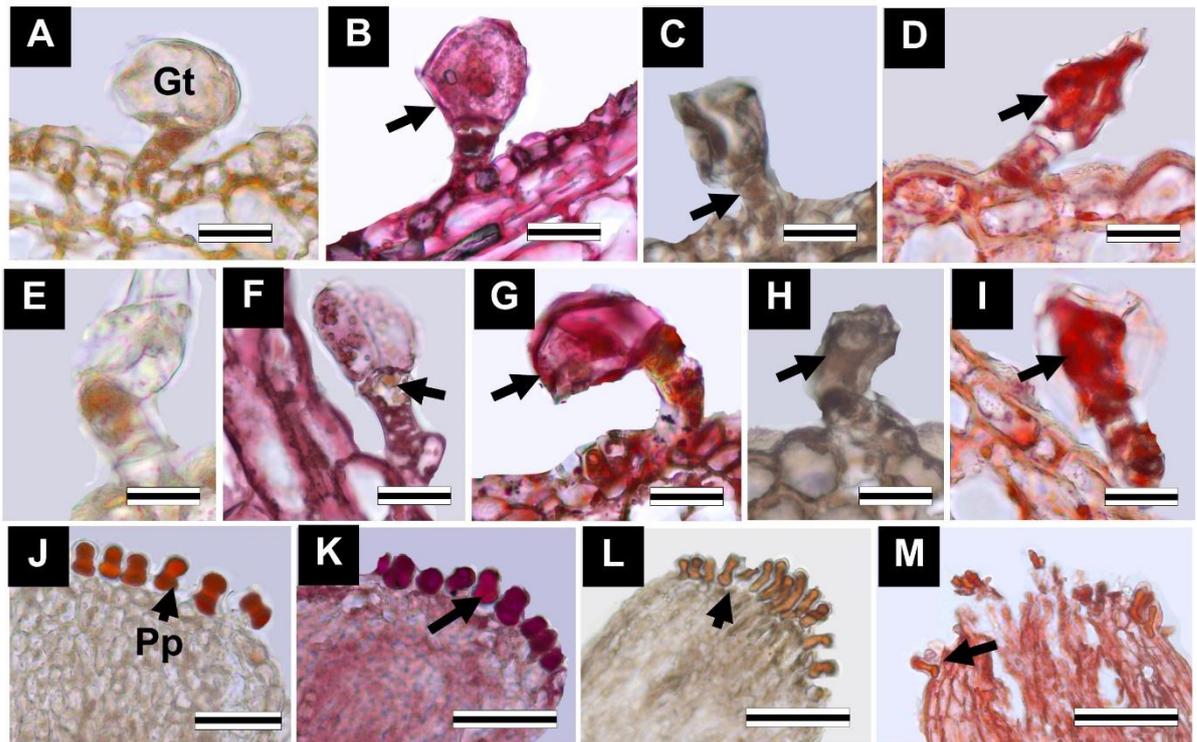


Figura 2 - Testes histoquímicos em estruturas secretoras das flores de *Miconia alata*. A-D: Tricomas do hipanto. F-I: Tricomas do ovário. J-M: Estigmas. A, E, J: Branco. As reações foram positivas para polissacarídeos totais (B, F e K), mucilagens ácidas (H), compostos fenólicos totais (C, H e L) e proteínas totais (D, I e M). Gt: Tricoma glandular. Pp: Papilas estigmáticas. Setas: Indicação do local de reação. Barra de escala: 25 μm (A-I), 50 μm (J-M).

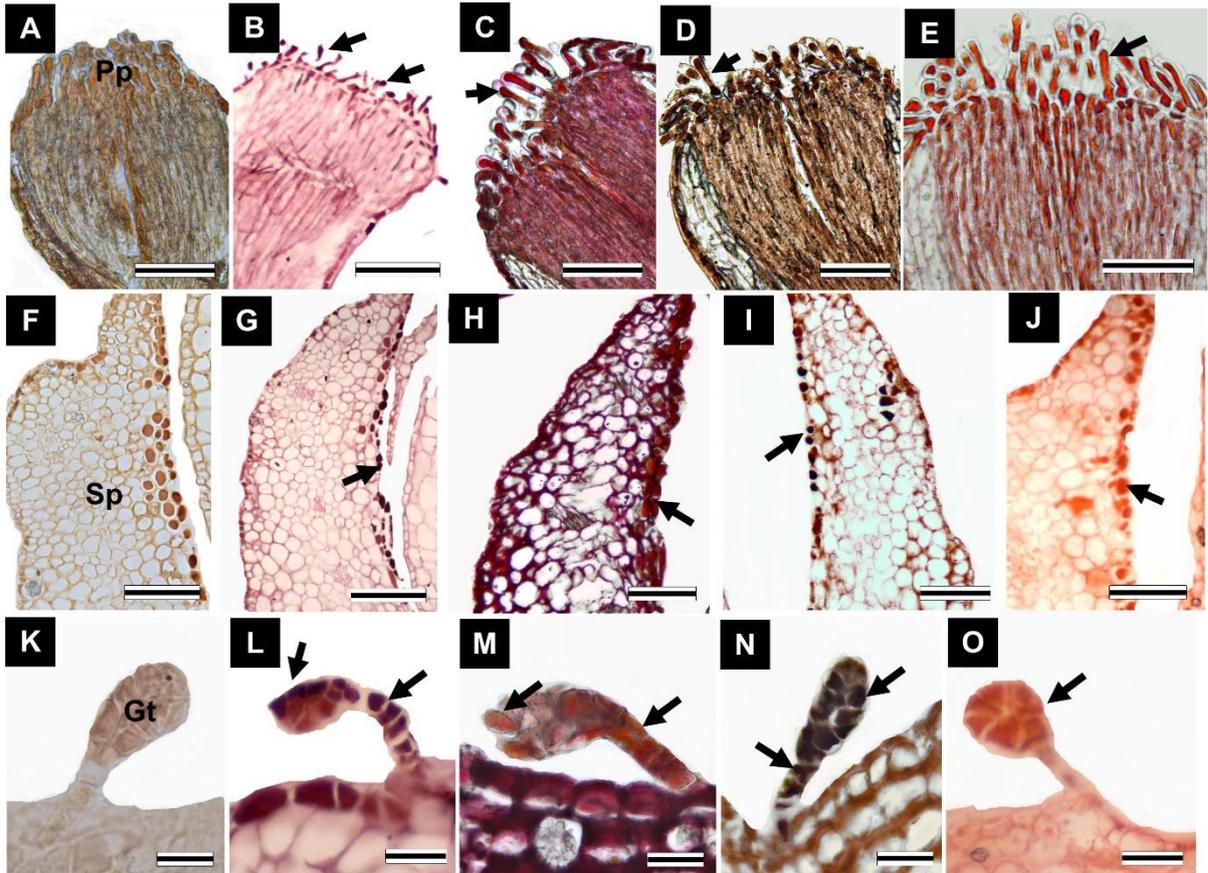


Figura 3 - Testes histoquímicos em estruturas secretoras das flores de *Miconia ciliata*. A-E: Estigmas. F-J: Sépala. K-O: Tricomas do ovário. A, F e K: Branco. As reações foram positivas para polissacarídeos totais (B, G e L), mucilagens ácidas (C, H e M), compostos fenólicos totais (D, I e N) e proteínas totais (E, J e O). Gt: Tricoma glandular. Pp: Papilas estigmáticas. Sp: Sépala. Setas: Indicação do local de reação. Barra de escala: 25 μm (K-O), 75 μm (J), 100 μm (A, C-I), 150 μm (B).



Figura 4 – Visitantes florais das espécies de *Miconia*. A: Curculionidae em flores de *Miconia alata*. *Augochloropsis* sp (B) *Melipona melanoventer* Schwarz, 1932 (C) e *Synoeca virginea* Fabricius, 1804 (D) em flores de *Miconia ciliata*. Seta: indicação do visitante.

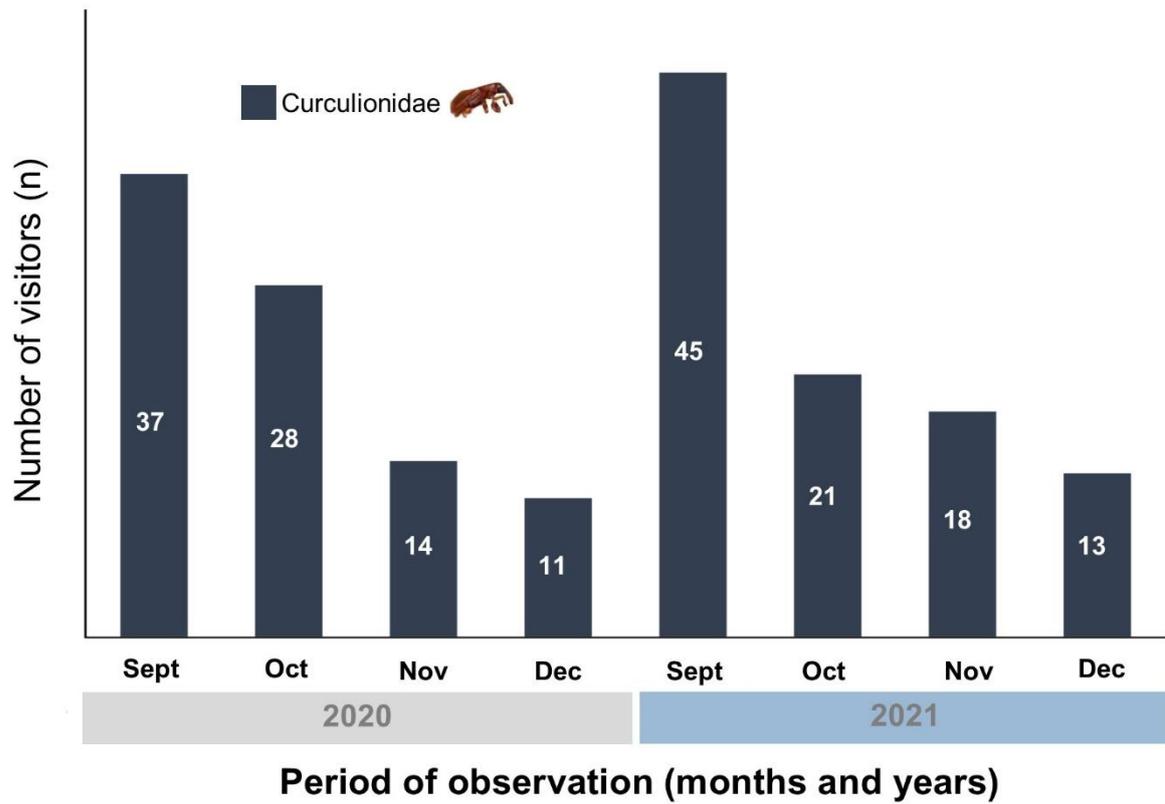


Figura 5 - Número de visitantes de Curculionidae em flores de *Miconia alata* conforme os meses e anos de observação

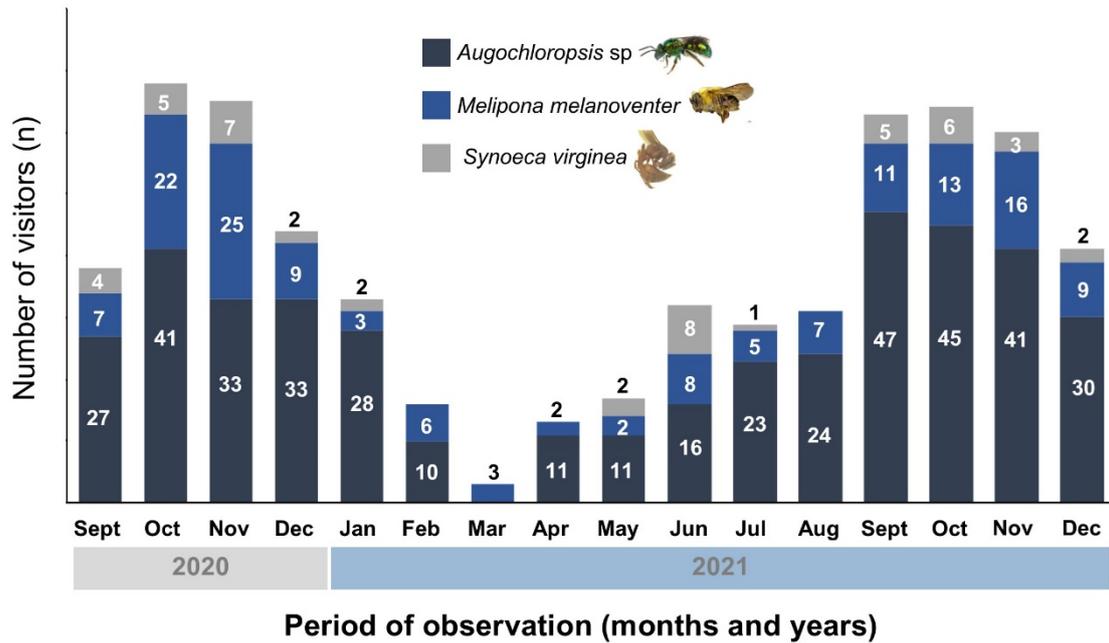


Figura 6 - Número de visitantes das três espécies com maior ocorrência em flores de *Miconia ciliata* conforme os meses e anos de observação.

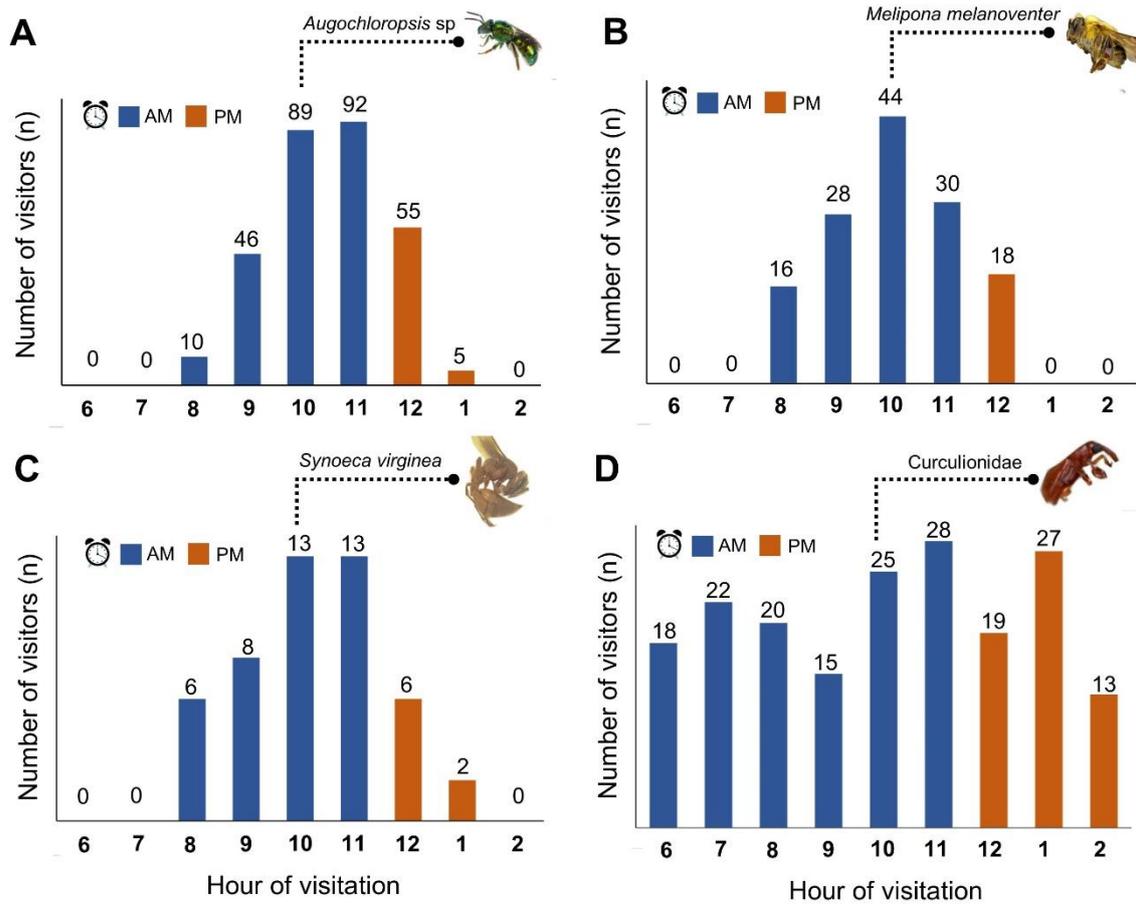


Figura 7 - Visitação das espécies de insetos classificados como constantes nas flores *Miconia alata* e *M. ciliata* observadas a cada hora de 6 da manhã às 14 h da tarde.

Tabela 1 - Resultado dos testes histoquímicos para identificação de compostos em secreções de estruturas de *Miconia alata* e *M. ciliata*. CS: Células da sépala. PS: Papilas estigmáticas. TrH: Tricomas do hipanto. TrO: Tricomas do ovário. TrR: Tricomas do receptáculo.

Teste	Espécie					
	<i>Miconia alata</i>			<i>Miconia ciliata</i>		
	PS	TrH	TrO	PS	CS	TrO
Polissacarídeos totais ^(a)	+	+	+	+	+	+
Mucilagens ácidas ^(b)	-	+	+	+	+	+
Mucilagens neutras ^(c)	-	-	-	-	-	-
Amido ^(d)	-	-	-	-	-	-
Lipídios totais ^(e)	-	-	-	-	-	-
Compostos fenólicos totais ^(f)	+	+	+	+	+	+
Taninos ^(g)	-	-	-	-	-	-
Proteínas totais ^(h)	+	+	+	+	+	+

(a) PAS (McMANUS, 1946), (b) Vermelho de rutênio (GREGORY e BAAS 1989), (c) Ácido tânico e cloreto férrico (PIZZOLATO e LILLIE, 1973), (d) lugol (JOHANSEN, 1940), (e) Sudan Black (PEARSE, 1985), (f) Cloreto férrico (JOHANSEN, 1940), (g) Vanilina clorídrica (MACE e HOWELL, 1974), (h) Xilidine (O'Brien e McCULLY, 1981).

Tabela 2 - Constância de visitação e avaliação comportamental de visitantes florais de *Miconia alata* e *M. ciliata*. PE: Polinizador efetivo. PI: Pilhador.

Espécie (Planta)	Espécie (inseto)	Constância (%)	Classificação de constância	Comportamento
<i>Miconia alata</i>	Curculionidae	100	Constante	PI
<i>Miconia ciliata</i>	<i>Augochloropsis</i> sp	93,34	Constante	PE
<i>Miconia ciliata</i>	<i>Melipona melanoventer</i>	100	Constante	PE
<i>Miconia ciliata</i>	<i>Ocyptamus</i> sp	6,66	Acidental	PI
<i>Miconia ciliata</i>	Braconidae	20	Acidental	PI
<i>Miconia ciliata</i>	<i>Synoeca virginea</i>	73,34	Constante	PI

4. CONCLUSÕES GERAIS

Pode-se concluir que os resultados obtidos em ambos os capítulos puderam contribuir para o conhecimento da flora de Melastomataceae no Parque do Utinga, uma vez que esses dados podem subsidiar futuros projetos de conservação da biodiversidade da área, além de agregar informações associadas ao conhecimento de relações ecológicas, servindo de modelo para outras Unidades de Conservação no país.

Ademais, foram descritas 27 espécies de Melastomataceae para o Parque, o que evidenciou a riqueza da família em um fragmento de floresta amazônica. Além disso, a caracterização de estruturas secretoras associadas à interação com visitantes florais pode ilustrar a relevância dessas espécies enquanto a atração de animais, fortalecendo relações ecológicas que geram estabilidade no ecossistema.

2. ANEXO I: Normas para a revista Systematic Botany

Paper Title: All Major Words in Capitals, Bold Font

First Author,^{1,2} Second Author,³ and Last Author^{4,5}

¹Address for first author, no abbreviations, USA; e-mail address

²Alternate address for first author, no abbreviations, UK.

³Address for second author, no abbreviations, all other countries spelled out; e-mail address second author.

⁴Address for last author; e-mail address for last author.

⁵Author for correspondence

Abstract—The abstract should be a summary of the information content of the paper, around 300 words or less. Do not cite references, taxonomic authorities, or use abbreviations in the abstract. It can be on a separate page, but does not need to be. All text must be in English, but a second abstract may be published in another language. We strongly urge authors who are not native speakers of English to have either a native speaker who is familiar with botany critically evaluate the manuscript or hire an English editing service before submitting. Authors will only be allowed two revisions to ensure that the English grammar and style are correct before the manuscript is rejected. It is not the duty or responsibility of the Editorial staff to edit English. Authors are encouraged to use this format as a template and to use recently published issues for more details on formatting.

Keywords—Alphabetical order, separated by commas.

The introduction starts without a heading.

Members of the American Society of Plant Taxonomists (ASPT) are encouraged to submit manuscripts pertinent to plant systematics and closely related disciplines for publication in *Systematic Botany*. Manuscripts that are likely to result in a paper longer than 50 pages should be submitted to our sister publication *Systematic Botany Monographs*. (One can estimate the print length by dividing the manuscript pages by three and then adding one page for each full page illustration, figure, or map; the Editors will assist you if the manuscript is close to the threshold.) Membership in ASPT is required for at least one author from calendar year of submission continuously through to calendar year of publication (Not a member? [Join ASPT here](#)). Many factors, including ability to find reviewers, length of time to complete revisions, and publication schedule determine when a manuscript may be published, and authors cannot assume a manuscript will be published in the same calendar year that it is submitted. Manuscripts considered to be significantly lacking in depth, originality, or quality of English grammar or syntax may be returned without review. Acceptance of papers for publication depends on merit as judged by each of two or more referees. Manuscripts must not have previously been published in whole or in part (including other languages) and must not be in consideration for publication in another journal at the time of submission.

Cite each figure and table in the text. Number figures and tables such that they are cited in numerical order. Use “Figure” only to start a sentence; otherwise, “Fig.” or “Figs.”

Abbreviations: Use these without spelling out first; DNA, ITS, CTAB, MYA, PCR, cpDNA, nrDNA, USA, bp, dbh, fl, fr, hr, min, s, yr, mo, wk, d, diam, m, cm, mm, μm ; designate temperature as 30°C. DNA region abbreviations should be in all italics (*rpl32-trnL*) except ITS and ETS.

Use Index Herbariorum acronyms for all cited herbaria.

Write out other abbreviations the first time used in the text; abbreviate thereafter, but do not use capitals for all words unless they are proper nouns. “Transmission electron microscopy (TEM) was used...”

Numbers: Write out one to nine unless it is part of a measurement or in taxonomic descriptions (e.g., four samples, 3 mm, 35 sites, 6 yr). Use 1000 instead of 1,000; 0.13 instead of .13; % instead of percent. Number ranges should be separated by an en-dash (3–4). Use a space on either side of all mathematical operators, but not with % (30% not 30 %) or degrees (10°C not 10 °C; 7.15°S, 69.45°W not 7.15° S, 69.45° W). Italicize statistical indicators such as *p* and *r*. Italicize *n* and *x* when expressing chromosome numbers, but do not italicize the numerical value, *2n* not *2n*.

Serial commas: In a series of three or more words joined by a conjunction, use a comma before the conjunction (the “Oxford comma”). Example: red, black, and white.

Author citations: Each taxon name at generic rank and below must include an author citation at least once in the paper. This may be the first time a name is mentioned in the text or in a table or appendix. Use IPNI author citations without spaces (e.g., A.Gray, Hook.f., S.F.Blake).

Each reference cited in the text must be listed in the Literature Cited section, and vice versa. Jones (1990) or (Jones 1990). Jones and Jackson (1990) or (Jones and Jackson 1990). Jones et al. (1990) or (Jones et al. 1990). Jones (1990, 1994) or (Jones 1990, 1994). Jones and Smith (in press) or (Jones and Smith in press) J. Jones (unpubl. data); J. Jones (in mss.); (J. Jones pers. obs.); or J. Jones (pers. comm.). See notes below on assigning a, b, etc. to multi-authored papers with the same first author in the same year.

All data, program code, and other methods must be appropriately cited. Such materials must be recognized as original intellectual contributions and afforded recognition

through citation. Articles will not be published until the citations conform to these standards. All data sets and program code used in a publication must be cited in the text and listed in the reference section. References for data sets and program code must include a persistent identifier, such as a (DOI). Persistent identifiers ensure future access to unique published digital objects, such as a text or data set. Data generated in the present study, along with novel code, or supplemental files can be submitted to Dryad and cited appropriately. All other citations of data and code should conform to appropriate data repository they were sampled from.

Literature references that are strictly a part of nomenclatural citations and that do not otherwise appear in the manuscript do not need to be included in the Literature Cited section.

MATERIALS AND METHODS (A PRIMARY HEADING, USING SMALL CAPS)

Second Level Headings—These divide content under the primary headings. The primary headings are centered, whereas all other headings are left justified. For *Systematic Botany*, only the primary headings used here are to be used in manuscripts, do not make your own. Additional primary headings may be used in *Systematic Botany Monographs*.

THIRD LEVEL HEADINGS—These are sometimes needed as well. Use the small caps option rather than changing font size of all capitals, the latter is lost when the manuscript goes to print.

When citing a manufacturer (Qiagen, Valencia, California) spell out city and name; if not a city in the USA or UK, spell out city and country (New England Biolabs, Frankfurt am Main, Germany).

Vouchers must be cited for all molecular analyses in Appendix 1. Vouchers cited in the Taxonomic Treatment for revisions or monographs, are listed as Additional Specimens Examined or as Representative Specimens.

Transparency—Be explicit about sampling and analyses and provide justification for analyses that are not commonly used.

The policy of *Systematic Botany* is to publish papers where authors follow standards for disclosing key aspects of the research design and data analysis. Authors are required to review the Tools for Transparency in Ecology and Evolution (<https://osf.io/y8aqx/>) or the standards available for many research applications from <http://www.equator-network.org/> and use those that are relevant for the reported research applications. The journal will verify that the appropriate standards were adopted and followed. Failure to follow the relevant standards may result in the paper not being published.

RESULTS

Data—Data should be submitted to Dryad (<http://datadryad.org/>) after the manuscript is submitted, and ASPT will pay for the costs. The Dryad submission must be cited in the revised text (These authors 2017) and included in the Literature Cited following Dryad's format. DNA sequences must be submitted to GenBank.

Data, Analytic Methods (Code), and Research Materials Transparency—The policy of *Systematic Botany* is to publish papers only if the data, methods used in the analysis, and materials used to conduct the research are clearly and precisely documented and are maximally available to any researcher for purposes of reproducing the results or replicating the procedure. Authors reusing data available from public repositories must provide program code, scripts for statistical packages, and other documentation sufficient to allow an informed researcher to precisely reproduce all published results. Authors must conform to the standards for TOP Guidelines, Level 2 for guidelines 2, 3, and 4 (<https://osf.io/y8aqx/>, p. 14 of document). Failure to conform will prevent final acceptance of manuscript.

Preregistration – The policy of *Systematic Botany* is to publish papers where authors indicate whether or not the conducted research was preregistered with an analysis plan in an independent, institutional registry (e.g., <http://clinicaltrials.gov/>, <http://socialscienceregistry.org/>, <http://openscienceframework.org/>, <http://egap.org/designregistration/>, <http://ridie.3ieimpact.org/>). Preregistration of studies involves registering the study design, variables, and treatment conditions. Including an analysis plan involves specification of sequence of analyses or the statistical model that will be reported. Authors must, in acknowledgments or the first footnote, indicate if they did or did not preregister the research with or without an analysis plan in an independent, institutional registry.

Replication – The policy of *Systematic Botany* is to encourage submission of replication studies, particularly of research published in this journal.

TAXONOMIC TREATMENT

New Names and Combinations—*Systematic Botany* and *Systematic Botany Monographs* publish new taxa or revised nomenclature, but only when such taxa are placed in a broader context, such as (this list is not meant to be complete) a key to all species, or species in the area, demonstration of how the new taxa alter the generic concept, or demonstration that the new taxon is distinct from published ones (via phylogenetic or morphometric analyses). These papers need to include an illustration clearly showing the diagnostic characters, but a line drawing is not required. Authors are encouraged to include information on conservation status, if available.

Format nomenclatural citations with a hanging left indent rather than tabbing to achieve the same appearance.

ACCEPTED BINOMIAL Auth. [use abbreviations in IPNI], Abbreviated citation of original publication [use abbreviations in IPNI]. Citation of basionym and its original publication if different from accepted binomial. Follow with all other synonym citations for this basionym [nomenclatural synonyms] here in chronological order. TYPE: COUNTRY. Description of collection locality for the type, date [ex. 12 May 1992], *Voucher* (all collectors with initials + collection number or s.n.) (holotype: XYZ!, isotypes: ABC!, DE, FG [presumed destroyed], PQR! [fragment], STU [photo!]). If you supply information that is not on specimen label, place it in square brackets .

Synonymous name [taxonomic synonym] Auth., Abbreviated citation of original publication.

Include all synonym citations for this basionym here. TYPE: COUNTRY. Collection locality for this type, date. *Voucher* (holotype: XYZ!, isotypes: ABC!, FG!, JKL, PQR!, STU).

New species Auth., sp. nov. TYPE: COUNTRY. Collection data for the type, date, *Voucher* (holotype: XYZ!, isotypes: ABC!, DE!, PQR!, STU).

New combination (previous author) Auth., comb. nov. Citation of basionym. TYPE: COUNTRY. Collection locality for the type, date, *Voucher* (holotype: XYZ!, isotypes: PQR, STU [photo!], ABC!, DE).

A diagnosis in English or Latin may be included at this point.

The next paragraph is the description, and bold font can be used to set apart different structures. The following, modified from the *Flora of North America North of Mexico Guide for Contributors* (Flora of North America 2008), provides an overview of the sequence of descriptors. Describe plants in the conventional order: from habit to seeds, base to apex, proximal to distal, abaxial before adaxial, and staminate before pistillate. Place each major structure in a separate sentence and separate subparts by semicolons. The general order for describing characters is given below. Note that it is not required that all of these be included,

and descriptions in certain plant groups may involve additional features or other modifications.

Growth form, persistence, habit, nutrition. **Roots** and/or other belowground parts. **Stems** general; trunks; bark; wood; branches, shoots; twigs; scapes; buds general. **Leaves** general arrangement, complexity; stipules; petiole; leaf blade; lobes; higher-order axes and petiolules; leaflets; modified leaflets. **Inflorescences** general position, type; peduncle; branches (i.e., description of higher-order axes); bracts; different flower (or head or spikelet) types; pedicels if described. **Flowers** general (including sexuality); receptacle and hypanthia; perianth (tepals) or calyx (sepals) and/or corolla (petals); corona; glands and/or discs; androecia (at flowering); gynoecia (at flowering). **Fruits** general type; aggregation of or division within fruit; fruit or mericarp structure; accessory structures; multiple fruit structure; seeds external structures, internal anatomy; germination, abortion; endosperm; embryos. The last sentence of many descriptions is citation of figures, published or in this manuscript, that illustrate the taxon.

Figure 1.

Distribution and Habitat—Other subheadings may be used. Use complete sentences here and in all sections.

Etymology—Required for all newly described taxa and nomina nova.

Notes—This section is for explaining the taxonomy, providing additional clarification for distinguishing among closely allied taxa, or providing other items not covered above.

Additional Specimens Examined [or Representative Specimens]—**Country.** — SECOND POLITICAL DIVISION [USUALLY STATE OR PROVINCE, SOMETIMES DEPARTMENT]: (if third level present [e.g., county, district, sometimes department, municipality, etc.], sort by that division). Description of site, (for geocoordinates use decimal degrees instead of degrees, minutes, seconds; if converted from coordinates on label, put in brackets [46.486°, -114.789°]), *Voucher 1* (herbaria); *Voucher 2* (herbarium).

KEY THAT IS RELEVANT TO THIS PAPER

1. Keys should be formatted as indented keys, not as bracket keys, but place all key leads flush left. Don't worry about indenting, that will be done at the printer.

The key statement of a couplet that leads to fewer taxa should be first *Species name*

1. Format key leads with a hanging left indent rather than tabbing to achieve the same appearance. Couplets are numbered, but no primes are used. Each key lead should end either in a species name, or refer the user to the next couplet. 2

2. Make couplets as concise and unambiguous as possible. *Species name*

2. Contrasting leads of a couplet should be worded in parallel and should be fully comparable; information in keys should be consistent with taxonomic descriptions, please check this before submitting the manuscript; geographical information that would be helpful to a keyer may be included as the last item in a key statement. *Species name*

DISCUSSION

Publication Charges—Members of ASPT are not assessed page charges; however, members are strongly encouraged to contribute to the cost of publishing. Authors are assessed charges for alterations made after type has been set. The following are charges that are not waived:

\$5.00 each for author corrections above the five free allowed

\$20.00 each for figure replacements

\$30.00 each for color figures

\$500.00 for open access—*Systematic Botany*. A payment of \$500 above any special charges makes the article eligible for open access. This fee is prorated for articles fewer than 10 pages.

Publication Online Ahead of Print—Papers for *Systematic Botany* will be made available online ahead of print unless authors specify otherwise. The online version will be the

publication date of record and each article will receive a date stamp stating the official publication date and assigned a doi that will be retained when the article is printed.

Papers Longer than 50 Printed Pages—should be sent to the Editor-in-Chief of *Systematic Botany Monographs*.

ACKNOWLEDGMENTS

Include gratitude to those that helped out, and cite funding sources.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

AA provided the data and analysis of the amber fossils (measurements and morphological data), all photographs except the extant *Strychnos* species and was the primary author for the palaeontological parts of the manuscript. BB provided data, photo and text regarding extant taxa in the Gentianales and other asterids, evaluation of asterid dating times and was the primary author of the new species description.

LITERATURE CITED

Papers by the same author are cited in chronological order (Smith 1999, Smith 2001, Smith 2005a, Smith 2005b, Smith 2012); followed by two-authored papers ordered by second author and publication date (Smith and Jones 2004, Smith and Jones 2007, Smith and Williams 1997); and then by multi-authored papers. All works with the same first author and more than one additional author should be ordered chronologically. Multiple citations of Green et al. in the same year will be cited 1990a, 1990b and will be assigned a or b based on order cited in literature cited, not by order of citation in text. In citations of second and additional authors, the author initials precede the authors' surnames.

Journal: Author(s). Year. Title of article with only first word and proper nouns capitalized.

Journal Name (spelled out, not abbreviated) 00: 00–00. Do not include issue number

unless issues are separately paginated.

Book [Thesis, Dissertation]: Author(s). Year. *Title with all Major Words Capitalized*. City: Publisher.

Article/chapter in edited book: Author(s). Year. Title with only first word and proper nouns capitalized. Pp. 00–00 in *Book Title*, vol. number, ed. number, ed. Names of editors with initials preceding surnames(s). City: Publisher.

The following are examples of various citations:

Bauml, J. A. 1979. *A Study of the Genus Hymenocallis (Amaryllidaceae) in Mexico*. M.S. thesis. Ithaca, New York: Cornell University.

Flora of North America. 2008. Flora of North America North of Mexico Guide for Contributors—March 2008. <http://floranorthamerica.org/files/FNA%20ContribGuide%202008.pdf> (accessed 2 Mar 2017).

IUCN. 2012. IUCN red list categories and criteria version 3.1. Ed. 2. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.

Kim, S.-C., D. J. Crawford, J. Francisco-Ortega, and A. Santos-Guerra. 1996. A common origin for woody *Sonchus* and five related genera in the Macaronesian islands: molecular evidence for extensive radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 93: 7743–7748.

McNeill, J., F. R. Barrie, W. R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, D. L. Hawksworth, P. S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhold, J. Prado, W. F. Prud'home van Reine, G. F. Smith, J. H. Wiersema, and N. J. Turland. 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)*. *Regnum Vegetabile* 154. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.

Miller, M. A., W. Pfeiffer, and T. Schwartz. 2010. Creating the CIPRES Science Gateway for

- inference of large phylogenetic trees. Pp. 1–8 in *Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*. New Orleans: Gateway Computing.
- Nooteboom, H. P. 2003. Symplocaceae. Pp. 443–449 in *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 6, ed. K. Kubitzki. Berlin: Springer Verlag.
- Smith, C. F. 1998. *A Flora of the Santa Barbara Region, California*, ed. 2. Santa Barbara: Santa Barbara Botanic Garden.
- Specht, C. D. and D. W. Stevenson. In press. A new generic taxonomy for the monocot family Costaceae (Zingiberales). *Taxon*.
- Swofford, D. L. 1998. PAUP* Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods), v. 4.0 beta 10. Sunderland: Sinauer Associates.
- Thiers, B. 2017. [continuously updated] *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (last accessed January 2017).
- Wang, X. 2014. Data from: ITS1: A DNA barcode better than ITS2 in eukaryotes? Dryad Digital Repository. <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.n56t9>

TABLE 1. Table caption. Do not use footnotes. Use the table option. Do not center text, and capitalize first word in each cell. A table should include information systematically displayed in simple columns and rows, with the vertical and horizontal spatial arrangement necessary for understanding the context even if it requires the presence of blank pieces of page. Suitable for presenting information such as differences between taxa. Tables are should be no longer than 1 printed page each. Longer tables should be considered appendices.

	Trait 1	Trait 2
Taxon 1	Yellow	Leaves 3–5 cm wide

Taxon 2	Red	Leaves 9–11 cm wide
---------	-----	------------------------

APPENDIX 1. Appendix caption. List all vouchers and GenBank numbers for molecular analyses here. Submit as comma-delimited text. Subheadings can be used and can be in a bold font. Order of data in the appendix should be specified, species, voucher, herbarium, GenBank numbers for ITS, *ndhF-rpl32*, *rps16* intron. Authors are also encouraged to cite digital records of collections if they have been assigned and should include a global unique identifier that is generally a combination of the following: OccurrenceID, Institution Code and/or institutionID, Collection Code and/or collectionID, Catalog number. An em dash is used where data was not obtained. Appendices include information arranged linearly and continuously, with different items separated by commas, semicolons, or periods. A more efficient way of packaging text given that there are no blank pieces of page. Required for GenBank numbers and associated information such as vouchers, etc. Appendix 1 will be published with the paper, other appendices should be considered supplemental material unless the data are essential for properly interpreting the results.

Ingroup: *Species 1*, *Voucher 1*, HER, JL888999, JK999777, KR000999. *Species 2*, *Voucher 2*, HER, JH888666, —, KI888555.

Outgroup: *Species 3*, *Voucher 3*, HER, KI777555, KJ665489, UY663595.

FIG. 1. Figure caption. Use capital letters for subheadings and in the figure itself. A. Subheadings should begin with a capitalized word and end in a period. B. Spell out abbreviations you may have used in the text. C. Make captions and figures stand alone as much as possible (e.g., include species names on maps or figures). D. Acknowledge photographers, illustrators, and any other sources for figure materials that are not generated by the authors. Be

certain permission is granted if material is borrowed from other sources.

FIG. 2. Number figures in the order they are cited in the text. First citation is Fig. 1, next is Fig. 2, etc.

FIG. 3. Illustrations may be line drawings, maps, diagrams, graphs, or black and white (half-tone) or color photographs. Figures should be submitted in color using CMYK and appear in full color for \$30 per figure in *Systematic Botany*. (Contact the editor for pricing of color plates in *Systematic Botany Monographs*.) Authors who wish to avoid all color charges should only submit black and white or grayscale figures.

FIG. 4. Final figures should be submitted as tiff files. All resolution requirements are for figures when sized at either full page or single column width (see below). Do not adjust resolution by shrinking the size of the figure. Line art (e.g., cladograms, botanical illustrations) **must** be at least 1200 pixels per inch (473 pixels per cm). Photographs (grayscale or color) **must** be a minimum of 350 dpi (138 pixels per cm). Images with mixed line art and grayscale **must** be at least 900 pixels per inch (354 pixels per cm). Be sure to check resolution when the figure is printed **at the appropriate size** for the journal.

FIG. 5. Two widths are possible for *Systematic Botany*: a full-page width figure is 7 inches **177** mm wide, and a one-column width figure is 3.375 inches, **85** mm wide. Full page height is **240** mm (9.5 inches), but allow space for the caption if possible. Figures for *Systematic Botany Monographs* should be scaled at 5 inches wide (127 mm) and a maximum of 8 inches (203 mm) high.

FIG. 6. Line drawings and many photographs require scale bars; a numerical magnification may also be included in the caption. All measurements derived from scale bars should be checked against measurements in keys/descriptions and vice versa. Be sure to calculate magnification accordingly if reproduction is not at 100%. Include a scale and references to latitude and longitude on each map.

FIG. 7. Be sure to save black and white photographic images as grayscale orbitmap, not color. **Do not** save layers! (in Photoshop, choose "Flatten Image" from the Layer menu). Crop the image so that the image extends from edge to edge, there should be **no** blank white margins. Save as a tiff file using LZW compression (an option in Photoshop). (Do not use jpeg, which degrades images; line art is especially badly degraded in jpegs). Consult with editor if uncertain whether an image file will be acceptable. Images submitted for review may be of lower resolution than final copies for publication.

FIG. S1. Supplemental figures and captions may be included in the initial submission, but in all revisions they must be removed and published in Dryad.

Submit manuscripts for *Systematic Botany* to <http://www.editorialmanager.com/sysbot/>. If this will be your first submission of a manuscript to the *Systematic Botany* Editorial Manager website, you must first register by clicking "register now" and following the instructions.

Submit manuscripts for *Systematic Botany Monographs* directly to the Editor-in-Chief of *Systematic Botany Monographs*.

Note: All manuscript submissions are promptly acknowledged via email. If you do not receive an acknowledgement you should inquire to be sure it was received!

Questions? Contact the Editorial Office: systbot@gmail.com or the Editor-in-Chief of *Systematic Botany Monographs*.

3. ANEXO II: Normas para a revista Flora

Submission of Papers with Graduate or Undergraduate Students as Lead Authors

FLORA has initiated a section in its journal dedicated to highlighting exceptional, original research publications that are part of PhD, graduate, or undergraduate student theses

and carry the name of the student, preferably as the lead author. Papers in this category will be published under the heading "Highlighted Student Research" and will be marked accordingly in the table of content of the volume in which it is published. The papers must be recommended for this honor by FLORA Handling Editors, following the normal peer review process and additionally taking the following criteria into account: the student contribution to the work is substantial innovative research question or methodology high quality of study / experimental design and data above-average quality of data analysis, presentation and discussion well written text.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review.

Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details. Ensure that the following items are present: One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
 - All figures (include relevant captions)
 - All tables (including titles, description, footnotes)
 - Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
 - Indicate clearly if color should be used for any figures in print Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable) Supplemental files (where applicable) Further considerations
 - Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
 - All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
 - Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
 - A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
 - Journal policies detailed in this guide have been reviewed
 - Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements
- For further information, visit our Support Center.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information on Ethics in publishing.

Declaration of competing interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work.

Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/ registrations, and grants or other funding.

All authors, including those without competing interests to declare, should create a declaration of competing interest statement (which, where relevant, may specify they have nothing to declare). To do so, authors should use this tool and upload to the submission system at the Attach Files step.

Please do not convert the .docx template to another file type. Author signatures are not required.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder.

To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Crossref Similarity Check.

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual

orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.